

# ECOSYSTEEMVISIE VOOR DE VLAAMSE KUST

## II. Natuurontwikkeling





# **ECOSYSTEEMVISIE**

**VOOR DE**

**VLAAMSE KUST**

## **II. Natuurontwikkeling**



**AMINAL**  
Afdeling Natuur



**UNIVERSITEIT  
GENT**



*Instituut voor Natuurbehoud*



**VLIZ (vzw)**

**VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE  
FLANDERS MARINE INSTITUTE**

Oostende - Belgium



# Colofon

---

## Auteurs

Sam Provoost<sup>1</sup>, Guido Rappé<sup>2</sup>, Carole Ampe<sup>3</sup>, Marc Leten<sup>1</sup>, Matthias Hoys<sup>2</sup> & Maurice Hoffmann<sup>1,2</sup>

1 Instituut voor Natuurbehoud

2 Universiteit Gent, Vakgroep Morfologie, Systematiek en Ecologie, Laboratorium Plantkunde

3 Universiteit Gent, Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Eenheid Bodemkunde

## Redactie

Sam Provoost & Maurice Hoffmann

## Wetenschappelijke begeleidingscommissie

W. De Breuck, K. Decler, R. De Ceunynck, G. Demoor, F. Depuydt, K. Devos, , M. Hermy, M. Hoffmann, E. Kuijken, J. Lanckneus, R. Langohr, L. Lebbe, J.-P. Maelfait, P. Meire, W. Roggeman, L. Vanhecke, M. Vincx en A. Zwaenepoel

## Studie uitgevoerd in opdracht van :

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer  
Afdeling Natuur

**Leidende ambtenaar :** J-L. Herrier

**Coördinator :** Sam Provoost

1996



# Inhoud

---

1. INLEIDING	1
2. NATUURBEHOUD	2
2.1. Definities en begrippen	2
2.1.1. Natuur	2
2.1.2. Natuurbehoud	4
2.1.3. Instrumentarium van het natuurbehoud	7
2.2. Referentie- en streefbeelden	8
2.3. Beleidsaspecten	10
2.3.1. Agenda 21 als strategie	10
2.3.2. Ruimtelijk beleid	10
2.3.3. Basismilieukwaliteit	12
2.3.4. Soort- en habitatgericht beleid	12
2.3.5. Maatschappelijk draagvlak	13
2.3.6. Integratie van het natuurbeleid	13
3. KNELPUNTEN	14
3.1. Versnippering	14
3.2. Planologische bestemming	16
3.3. Gebruik van de open ruimte	17
3.3.1. Landbouw	17
3.3.2. Bosbouw	17
3.3.3. Jacht en visvangst	18
3.3.4. Waterwinning	18
3.3.5. Zandwinning en ontgroning	20
3.3.6. Kustverdediging	20
3.3.7. Milieuvervuiling	21
3.3.8. Recreatie	22
3.3.9. Militaire activiteiten	23
3.4. Evoluties in het duinecosysteem	24
3.5. Natuurbeleid	27
4. MOGELIJKHEDEN VOOR NATUURONTWIKKELING	31
4.1. Potenties vanuit het abiotisch milieu	32
4.1.1. Klimaat	32
4.1.2. Kustgebonden geomorfologische processen	33
4.1.2.1. Dynamisch kustbeheer in Nederland	33
4.1.2.2. "Dynamisch kustbeheer" aan de Vlaamse kust	34
4.1.3. Verstuiving	37
4.1.3.1. Relevantie voor natuurontwikkeling	37
4.1.3.2. Verstuiving op het terrein	37
4.1.4. Historische morfogenese	39
4.1.5. Reliëf	41
4.1.6. Hydrologie	42
4.1.6.1. Relevantie voor natuurontwikkeling	42
4.1.6.2. Ecohydrologische basisgegevens en kaartmateriaal	42
4.1.7. Bodem	45
4.1.7.1. Textuur	45
4.1.7.2. Kalkgehalte	48
4.2. Potenties vanuit het biotisch milieu	51
4.3. Natuurtechnisch beheer	59
4.3.1. Uitwendig beheer	59
4.3.2. Natuurtechnische milieubouw	59
4.3.3. Inwendig beheer	62
4.3.3.1. Maaien	62
4.3.3.2. Begrazing	64



4.3.3.2.1. Begrazingsodellen	64
4.3.3.2.2. Grote herbivoren	66
4.3.3.2.3. Begrazingsperiode	68
4.3.3.2.4. Begrazingsichtheid	69
4.3.3.2.5. Veeverzorging	71
4.3.3.2.6. Effecten van begrazingsbeheer	72
4.3.3.3. Plaggen	74
4.3.3.4. Branden	75
4.3.3.5. Kappen	75
4.4.1.6. (Her)introductie	76
4.4.1.7. Aanplanten	77
<b>5. STREEFBEELD</b>	<b>78</b>
5.1. Uitgangspunten	78
5.1.1. Ecologische criteria voor natuurkwaliteit	78
5.1.1.1. Natuurkwaliteitscriteria in het Nederlandse Natuurbeleidsplan	78
5.1.1.2. Natuurkwaliteitscriteria voor de ecosysteemvisie kust	79
5.1.2. Een ruimtelijke structuur	82
5.1.3. Natuurdoeltypen	83
5.2. Landschapsdoeltypen	84
5.2.1. Nagenoeg-natuurlijke eenheden	84
5.2.2. Begeleid-natuurlijke eenheden	84
5.2.3. Half-natuurlijke eenheden	85
5.2.4. Multifunctionele eenheden	86
5.3. Habitat-doeltypen	87
5.3.1. Natuur als hoofdfunctie	88
5.3.1.1. Getijzone	88
5.3.1.2. Duin	93
5.3.1.3. Polder	105
5.3.2. Natuur als nevenfunctie	105
5.3.2.1. Hoofdfunctie landbouw	105
5.3.2.2. Hoofdfunctie recreatie	106
5.3.2.3. Hoofdfunctie kustverdediging	107
5.3.2.4. Hoofdfunctie industrie en havenactiviteiten	108
5.3.2.5. Hoofdfunctie wonen	108
5.4. Randvoorwaarden voor medegebruik	110
5.4.1. Drinkwaterwinning	110
5.4.2. Recreatie	114
5.4.3. Militaire activiteiten	116
5.4.4. Bosbeheer	117
5.5. Ruimtelijke vertaling	118
5.5.1. Ecologische structuur	118
5.5.2. Landschapsecologische relaties	120
5.5.3. Natuurbeheer	123
5.6. Beleids- en beheerskader	126
5.6.1. Verwerving en beheersovereenkomsten	126
5.6.2. Terreinbeheer	126
5.6.3. Natuureducatie	128
5.6.4. Wetenschappelijke opvolging	129

## LITERATUUR

Bijlage 1 : Binnen- en buitenlandse beheersvoorbeelden	13 p.
Bijlage 2 : Lijst van de doelsoorten	9 p.



# 1. Inleiding

---

Voorliggend rapport vormt het tweede deel van de Ecosysteemvisie Vlaamse kust en omvat een visie op natuurbeheer aan de kust in de komende kwarteeuw. Dit document kadert in de uitvoering van het **Milieubeleidsplan 1997-2001 (Mina-plan 2)**. Het moet immers worden beschouwd als de uitvoering voor het ecodistrict kust van de *actie 105 (ecosysteemvisies uitwerken)* van het *thema verlies aan biodiversiteit* en van de eerste fase van *actie 135 (een geïntegreerde visie en een plan van aanpak opmaken voor een geïntegreerd gebiedsgericht milieubeleid)* van het **Mina-plan 2**.

Het actiegebied omvat naast de maritieme duinstreek, stranden, slikken en schorren ook een aantal aangrenzende polders die ruimtelijk en/of functioneel van belang zijn voor de duinen.

De kernvraag in deze visie luidt : "Hoe kunnen wij de natuurwaarden verbonden aan en potentieel aanwezig in het kustecosysteem op een duurzame manier behouden en zich verder of opnieuw laten ontwikkelen ?"

Vooreerst worden de gehanteerde begrippen, doelstellingen en aandachtspunten van het beleid belicht. Zij schetsen de globale contouren van de visie, vastgelegd in (intenties van) het beleid op Gewestelijk (of Europees) niveau. Vervolgens wordt een analyse gemaakt van het actueel gebruik van de open ruimte en de daarmee verbonden problemen vanuit het oogpunt van natuurbehoud. Het uiteindelijk streefbeeld tenslotte beschrijft mogelijke (denkpistes voor) oplossingen voor de gestelde knelpunten. Daarvoor wordt in belangrijke mate gesteund op de 'ecosysteembeschrijving', het eerste luik van deze studie, en het overzicht van de potenties voor natuurontwikkeling vanuit natuurlijk en menselijk milieu dat eveneens in dit boekdeel wordt behandeld.

Hoewel de uitwerking van de vraagstelling zich concentreert op het niveau van het eigenlijke terreinwerk, worden waar nodig ook aanwijzingen gegeven voor gewenste maatregelen binnen het (ruimtelijk) beleid of op het vlak van natuureducatie. Het natuurbeleid vergt immers een meersporenaanpak.

## 2. Natuurbehoud

---

### 2.1. Definities en begrippen

Het ligt niet in de bedoeling om in deze ecosysteemvisie de gangbare begrippen rond natuur en natuurbehoud compleet te herdefiniëren. Toch lijkt het aangewezen de terminologie als geheugensteun nog eens te overlopen en duidelijk de inhoud die in dit werk aan de diverse basisbegrippen wordt gegeven te concretiseren. Uitgangspunten zijn Bal et al. (1995), Kelchtermans (1990), Kuijken (1996), het ontwerp decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu (1996), Verbruggen (1994), Schroevers (1982) en De Raeve (1989).

#### 2.1.1. *Natuur*

‘Natuur’ is een begrip dat in vele betekenissen en nuances wordt gebruikt. De gebruikelijke woordenboekdefinities van natuur - “wat beschouwd wordt als nog niet door de mens gewijzigd”, maar ook “de toestand waarin iets bestaat voordat men (de mens) er opzettelijk iets aan heeft veranderd” - bakenen de natuur af op een negatieve, defensieve wijze. Een extreme verwoording hiervan luidt : ‘natuur is wat (nog) niet des mensen is’ (o.a. De Raeve 1989). De eventuele noodzaak tot ‘opzettelijkheid’ van de menselijke invloed verzacht dit uitgangspunt, maar maakt het verder nogal verwarrend.

Gezien de actuele toestand van onze planeet bestaat ‘natuur’ in de zin van de eerste woordenboekdefinitie in elk geval niet of nauwelijks meer, zeker niet in West-Europa. De menselijke impact laat zich door middel van de technologische ontwikkeling immers tot in de verste uithoeken van de wereld gelden. Met name de mondiale milieuproblemen, die onder meer ontstaan door de massale verbranding van fossiele brandstoffen, kernrampen en productie van ‘natuur’vreemde moleculen zijn hiervan de rechtstreekse getuigen. Invloed op de genetische diversiteit door uitroeiing van taxa, door samenbrengen van in natuurlijke omstandigheden gescheiden genetische entiteiten of anderzijds door isolatie van genetische entiteiten die normaal langs continue gradiënten met elkaar in contact staan, zijn daar andere voorbeelden van.

Ook de directe impact van de mens op het hogere organisatieniveau - het ecosysteem - is van dien aard dat vrijwel nergens nog van echt natuurlijke ecosystemen kan gesproken worden. Zeker in dichtbevolkt en rijk Vlaanderen heeft het ruimtegebruik voor gevolg dat het grootste deel van het gewest wordt ingenomen door zuivere of in hoge mate culturele landschappen, waar natuurlijke biotische en deels ook abiotische elementen en processen nog slechts een beperkte rol spelen. Allicht zijn een belangrijk deel van deze menselijke invloeden naar de toekomst toe irreversibel.

Een natuurdefinitie die de mens volledig buiten de natuur plaatst heeft in deze context dus hooguit nog een theoretische waarde en is in de praktijk niet meer bruikbaar. Willen we nog van ‘natuurlijk’, ‘natuurbehoud’, ‘natuurontwikkeling’, ... kunnen spreken, dan definiëren we ‘natuur’ momenteel dus beter zodanig dat we een hele reeks landschappen en hun vormende processen, die in meer of mindere mate door de mens beïnvloed worden of werden, ertoe kunnen rekenen. We kunnen daarbij niet voorbijgaan aan het feit dat de mens zelf ook een ‘natuurproduct’ is.



Vanuit een systeemwetenschappelijke invalshoek beschouwt Schroevers (1982) zelfordening en relaties als de wezenskenmerken van natuur. Aangenomen wordt dat deze zelfordening, vertrekkend van de relaties tussen de stoffelijke basiseenheden (kerndeeltjes), automatisch leidt tot een hoger niveau van diversiteit en complexiteit. Ecosystemen kunnen hierbij vergeleken worden met uiterst complexe machines waarin structuren (patronen) via dynamische relaties en processen met elkaar in verband staan. Het door zelfordening tot stand gekomen en tot stand komende 'natuurlijke' wordt daarbij als centraal kader gesteld tegenover de variabele van het "bewust geordende, hetgeen we het 'cultuurlijke' zouden kunnen noemen". Uitdrukkelijk wordt hierbij onder 'zelfordening' ook de spontane groei als gevolg van menselijk handelen verstaan, of "ook in menselijk maaksel is veel te vinden dat als natuurlijk zou zijn aan te duiden". Dit leidt tot een definitie van 'natuur' en 'natuurlijk' als "*alles wat zichzelf ordent en handhaaft, al of niet in aansluiting op menselijk handelen, maar niet volgens menselijke doelstellingen*". Deze omschrijving biedt meer mogelijkheden om in een sterk door menselijk ingrijpen bepaalde regio tot een werkbare omschrijving van 'de natuur' en 'het natuurlijke' te komen.

De natuurdefinitie voorgesteld in het ontwerp decreet natuurbehoud lijkt deze zienswijze te volgen. Zij luidt als volgt : "*de levende organismen en hun levensgemeenschappen en de daarmee verbonden uit zichzelf functionerende ecologische processen, ongeacht of deze al dan niet voorkomen in aansluiting op menselijk handelen, met uitzondering van de cultuurgewassen, de landbouwdieren, de huisdieren, de tuinen en plantsoenen en gebouwen*".

De bovenstaande natuurdefinitie, sterk beïnvloed door het activiteitenveld van de wetenschappelijke ecologie, is volledig toegespitst op de biotische aspecten. Vanzelfsprekend kunnen deze niet los gezien worden van het abiotische skelet van het ecosysteem, de zogenaamde 'dode natuur' (Schroevers 1982), die eveneens, ook los van de biologische component, integraal deel uitmaakt van de natuur.

In de lijn van een natuurbegrip dat ruimte laat voor menselijke invloed worden in ons taalgebied klassiek een aantal 'natuurlijkheidscategorieën' onderscheiden, gebaseerd op de mate waarin de vegetatiestructuur een gradatie van deze invloed weergeeft (Kuijken 1996, vrij naar Westhoff 1952) :

1. natuurlijk landschappen, met geheel spontane flora en fauna en niet door de mens beïnvloede structuur en processen (zoals hoger gesteld, komt deze categorie in Vlaanderen niet voor)
2. nagenoeg natuurlijke landschappen, met geheel spontane flora en fauna en wel enigszins beïnvloede, maar niet ingrijpend gewijzigde structuur
3. halfnatuurlijke landschappen, met grotendeels spontane flora en fauna en een sterk door menselijke ingrepen gewijzigde vegetatiestructuur (antropogene plagioclimax)
4. cultuur- en urbane landschappen met natuurlijke componenten (spontane, lineaire of puntvormige vestiging van organismen en levensgemeenschappen)

Voor aanvullingen en alternatieve classificaties verwijzen we o.a. naar Van der Maarel (1975) en de bespreking van 'natuur en cultuur in het landschapsecologisch onderzoek' in Schroevers (1982). Naast de hierboven vermelde landschapstypen moet echter in toenemende mate een groep van ecosystemen worden onderscheiden uit de suburbane of -industriële omgeving (b.v. opgespoten of afgegraven terreinen) of van verlaten halfnatuurlijke of cultuurlandschappen. Zij worden dikwijls gekenmerkt door een hoge mate van 'secundaire' zelfregulatie, i.e. een weinig direct door menselijk ingrijpen beïnvloede vegetatiestructuur en spontane vegetatie- en populatieprocessen, vertrekkende van een uitgangssituatie met sterk menselijk beïnvloede (artificiële) substraten en bodems of een anderszins door menselijk gebruik ingrijpend gewijzigde uitgangssituatie. Zij onderscheiden zich verder dikwijls van de klassieke

halfnatuurlijke landschapselementen door een slechts ten dele inheemse flora (en fauna). Dergelijke natuurvormen zouden we voorlopig onder de noemer 'neonatuurlijke landschappen' kunnen samenbrengen.

### 2.1.2. Natuurbehoud

#### *Uitgangspunten*

Welke invulling van 'natuur' men ook hanteert en vanuit welke filosofisch/ethische beginselen (Hargrove 1989) men ook vertrekt, de aantasting van de natuur (in zijn breedste betekenis) door menselijke activiteiten wordt in toenemende mate als negatief ervaren. Natuurbehoud wordt daarom momenteel ook in vrij brede kring als een noodzakelijke en/of ethische, menselijke opdracht gezien en vertaalt zich in gewestelijke en internationale beleidsmaatregelen (zie ontwerp decreet natuurbehoud, Biodiversiteitsverdrag UNEP 1992).

Eenzijds is de motivatie voor natuurbehoud gebaseerd op de waarde van de natuur als 'nuttige' of noodzakelijke menselijke leefomgeving (Kelchtermans 1990, Kuijken 1996). Traditionele nutsfuncties van natuur zijn :

1. reservoirfunctie : behoud van genetische informatie, 'wilde' soorten (belang voor o.a. landbouw en farmacie)
2. laboratoriumfunctie : voor fundamenteel en toegepast wetenschappelijk onderzoek
3. regulerende functie : i.v.m. klimaat, waterhuishouding,...
4. signaalfunctie : bio-indicatoren
5. economische functie : oogsten van natuurlijke producten, strijd tegen ziekten, erosie,... (cf. 3)
6. educatieve, pedagogische, sociale en culturele functies : belevingswaarde, recreatie,...

Belangrijk is dat aan de basis van het natuurbeschermingsgevoel bij het brede publiek (en historisch ook in belangrijke mate aan de basis van de Westerse natuurbeschermingsgedachte) vooral ook een argument ligt in de 'esthetiek', de belevingswaarde van de natuur (Hargrove 1989).

In aansluiting hierop worden ook zuiver ethische motieven voor het behoud van natuur gehanteerd. Vanuit het gezichtspunt van "de mens als onderdeel van de natuur" kan een plicht tot respect, een opdracht tot goed rentmeesterschap of zelfs een visie van volwaardig partnerschap of participatie (Kuijken 1996) worden afgeleid. Maar ook los van de menselijke relatie tot de natuur kan deze laatste beschouwd worden als een autonoom fenomeen met intrinsieke waarde dat 'om zichzelf' duurzame bestaansmogelijkheden geboden moet worden. Een eventuele 'nutteloosheid' van de natuur of bepaalde onderdelen ervan (cf. schadelijke/onschadelijke soorten, ...) is daarbij niet meer aan de orde.

#### *Biotische diversiteit*

Door de complexiteit en subjectiviteit van het natuurbegrip is natuurbehoud in de praktijk echter moeilijk in ondubbelzinnige richtlijnen te vertalen. Een afweging van soms tegenstrijdige opties zal vaak onvermijdelijk zijn. Het behoud van natuurwaarden impliceert in de eerste plaats het behoud en de versterking van de **(a)biotische verscheidenheid** (cf. UN-Biodiversiteitsverdrag). Hierbij wordt concreet gedacht aan het beschermen tegen uitsterven (= definitief verdwijnen van de aardbodem) van de veelvormigheid aan levensvormen, niet zozeer op het niveau van het

individu, maar op dat van de soort of genetisch afgebakende entiteit. In de praktijk veronderstelt dit vooral het beschermen en eventueel creëren van de habitats (ruimtelijk afgebakende ecosysteemeenheden) waarin deze organismen zich in onderlinge relatie kunnen handhaven en via 'natuurlijke' processen genetisch verder kunnen ontwikkelen. Ook op individuele soorten gerichte en ruimtelijk soms veel minder afgebakende maatregelen kunnen hierbij een rol spelen. Logischerwijze verdienen de meest bedreigde habitats en soorten een prioritaire bescherming/ontwikkeling. In de praktijk richt de bescherming zich daarbij veelal op een herkenbare selectie van soorten (b.v. vogels) en levensgemeenschappen (b.v. vegetaties), in de veronderstelling dat de andere ecosysteemcomponenten hierdoor ook gebaat zullen zijn. Verder leert de praktijk dat, ondanks zware beschermingsinspanningen, soorten en habitats lokaal toch kunnen verdwijnen of aan natuurwaarde inboeten, b.v. door onvoldoende buffering tegenover negatieve externe invloeden, maar ook door interne processen zoals vegetatiesuccessie (zie o.a. Leten 1995, voor verstruweling in de duinen). Dit verschijnsel noopt tot ingrepen die de externe invloeden minimaliseren, dan wel de interne processen vertragen of terugschroeven door middel van diverse beheersmaatregelen. In extremis wordt hierbij soms al hardop gedacht aan herintroductie van lokaal verdwenen taxa (Ulenaers 1995).

### *Procesdiversiteit*

Tegenover dit direct ingrijpen op patronen (habitats, soorten, populaties) ten behoeve van de biotische diversiteit staat een werkwijze die vertrekt van de sturende mechanismen in een ecosysteem (de natuurlijke processen). In theorie is dit een logischer en gegronder principe voor het behoud van de hierboven aangehaalde 'intrinsieke waarde' van de natuur, inclusief de biotische diversiteit. Door het handhaven en bevorderen van de oorspronkelijke (natuurlijke) **procesdiversiteit** kan immers worden verondersteld dat de natuurlijke biotische diversiteit wel 'vanzelf' (door autoregulatie) zal standhouden of in het extreme geval zal worden herschapen. Hierbij valt echter op te merken dat veel processen van het natuurlijk systeem zich - o.a. door hun schaalbehoefte - niet of nauwelijks meer kunnen voltrekken of sterk door menselijk ingrijpen worden verstoord. Specifiek voor de kust denken we bijvoorbeeld aan zeedorbraken en grootschalige verstuingen. Daarnaast zijn een aantal biotische sleutelcomponenten reeds definitief verdwenen of maken zij in de huidige situatie geen kans op terugkeer (bv. Wisent, Wolf, Oerrund, ...). Ook laat de impact van veel menselijk ingrijpen zich niet enkel voelen binnen de afgebakende menselijke ruimte (urbane gebieden, waterwinningsgebieden, ...), maar dringt door tot in de kern van de natuurgebieden en de natuurlijke ecosystemen (cf. de invloed van atmosferische vervuiling of deze van urbanisatie en waterwinning op de hydrologie van het gehele duingebied).

Anderzijds is de invloed van bepaalde vormen van menselijk medegebruik op de biotische diversiteit niet per definitie negatief. Allicht creëerde b.v. het vroegere agropastorale gebruik van het Vlaamse kustecosysteem, met zijn vele kleinschalige ingrepen, ook 'nieuwe' habitats die 'nieuwe' soorten konden herbergen, met een lokale stijging van soortenrijkdom (van b.v. vaatplanten) voor gevolg. Of dit blijft gelden indien alle organismengroepen in rekening worden gebracht en de biotische diversiteit op een internationale schaal wordt geëvalueerd, blijft echter onderwerp van discussie.

Overigens stelt De Raeve (1989) terecht dat het moment van ontstaan en de voorgeschiedenis van een ecosysteem een cruciale, sturende rol speelt in zijn specifieke aard en samenstelling. Dit maakt dat de factor 'tijd' niet vanzelfsprekend door menselijke 'compenserende' ingrepen vervangbaar is. Vanuit een doelstelling van maximale biotische diversiteit is streven naar een zo

groot mogelijke 'natuurlijkheid' op procesniveau, vooral in kleinere en versnipperde en dikwijls reeds zeer lang menselijk beïnvloede (halfnatuurlijke) gebieden zoals de meeste aan de Vlaamse kust, dus vaak niet meer zinvol. De noodzakelijkerwijze afgezwakte varianten van dergelijke 'natuurlijke' ontwikkelingen leiden daarbij niet zelden tot ambiguë resultaten (b.v. spontane bosontwikkeling met deels exotische boom- en ondergroei-soorten op een kunstmatig afgesnoerde strandvlakte). Anderzijds kan het zelfstandig functioneren van een ecosysteem evengoed als doelstelling gelden, waarbij begrippen als spontaniteit en natuurlijkheid duidelijk niet als synoniemen mogen beschouwd worden. Spontaan uitbreidende exoten als *Mahonia* kunnen in die optiek bestreden worden, natuurlijke geomorfologische processen als verstuiving kunnen als natuurbehoudsdoelstelling gelden.

### Hoofddoelstelling

De hoofddoelstelling van het natuurbehoud wordt in het ontwerp decreet Natuurbehoud dan ook verwoord als een soort compromis tussen proces- en patroongericht behoud : *“de handhaving en de bevordering van een zo groot mogelijke genetische en biologische diversiteit en de daarmee verbonden biologische processen en patronen die kenmerkend zijn voor een natuurlijke habitat”* of samengevat 'behoud van biotische verscheidenheid op een zo natuurlijk mogelijke wijze'.

Net als bij de definitie van natuur wordt de abiotische component van het systeem hier niet expliciet vermeld. Ook 'geoconservatie' (eveneens zowel van patronen als van processen) kan echter deel uitmaken van het natuurbehoud (Jacobs 1995). De argumentatie voor aanduiding van de Westhoek als een van de eerste staatsnatuurreservaten in België was trouwens mede hierop gebaseerd (Delaunoy 1952). Een operationele basis voor geoconservatie is echter nog weinig uitgewerkt en deze doelstelling wordt hier daarom niet verder behandeld. Wij gaan er voorlopig van uit dat de abiotische natuurwaarden in grote mate vervat zitten in de algemene doelstelling van habitatbehoud.

Uit de definitie volgt ook dat bij de realisatie van een natuurbehoudspolitiek op het terrein de voorkeur zal gegeven worden aan maatregelen en technieken die zo dicht mogelijk aansluiten bij de natuurlijke processen van het systeem, met als doel de natuurlijke biotische diversiteit maximaal te (be)houden zonder de eigenheid van de kustecosystemen in het gedrang te brengen. Extensieve begrazing bijvoorbeeld verdient in deze optiek de voorkeur boven maaien, habitatbescherming heeft prioriteit op soortbescherming, enz.

### Natuurbehoud in een bredere (geografische) context

Op wereldschaal lijkt de Vlaamse kust slechts een beperkte directe 'verantwoordelijkheid' te dragen voor het behoud van biotische diversiteit. In een statische soortopvatting kan inderdaad gesteld worden dat de Vlaamse duinen en schorren in principe weinig bijdragen tot het behoud van soorten diversiteit. Een dynamische soortopvatting echter gaat niet voorbij aan de relatief grote mate van natuurlijk isolement van dit overwegend kalkrijke oceanische gebied ten opzichte van vergelijkbare streken. (Relatieve) isolatie brengt belangrijke genetische diversiteitsvraagstukken met zich mee. Onderzoek op dit diversiteitsniveau staat echter nog in de kinderschoenen en weinig is tot op heden bekend over de geografische populatiegenetica en -dynamiek van soorten in de Vlaamse kustduinen. De isolatie laat echter veronderstellen dat ze wel degelijk een zekere 'verantwoordelijkheid' dragen in het behoud van mondiale biotische



diversiteit. Illustratief is dat soorten die bijvoorbeeld aan de rand van hun areaal leven, afwijkende kenmerken kunnen vertonen. De Vlaamse kustpopulaties kunnen (potentieel) ook een wezenlijke schakel vormen in het globale behoud van een reeks van soorten. De EU-Habitatrichtlijn rangschikt een aantal soorten uit het kustecosysteem onder de prioritair te beschermen soorten (Annexe 2), maar wijst vooral een groot aantal actueel en potentieel in het Vlaamse kustgebied aanwezige habitattypen (Annexe 1) aan als belangrijk tot zelfs prioritair voor het behoud van de natuurlijke diversiteit in de Europese Unie (Anselin & Kuijken 1995).

Ook op regionale schaal behoren de kusthabitats zeker tot de meest verscheiden en/of 'aparte' ecosystemen van Vlaanderen, gekoppeld aan de vaak zeer beperkte oppervlakte van bepaalde individuele habitats. De oppervlakte aan duin- en schorre-ecosystemen, met al hun diversiteit aan habitats, bedraagt in Vlaanderen b.v. slechts ca. 1/3 van de oppervlakte aan heidegebieden en 1/30 van het bosoppervlak (interne gegevens Instituut voor Natuurbehoud)!

### 2.1.3. *Instrumentarium van het natuurbehoud*

Voor het verwezenlijken van de natuurbehoudsdoelstellingen zijn het vrijwaren van de open ruimte (via gewestplannen, Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, duinendecreet, ...) en van een 'basismilieukwaliteit' (o.a. Verbruggen 1994) elementair, maar meestal ontoereikend. Naast het algemene planologische instrumentarium, is een specifiek beleid op het vlak van **natuurbescherming** - "*het geheel van maatregelen gericht op het behoud van de natuur via wettelijke, decretale, reglementaire of verordenende bepalingen*" - in interactie met andere maatschappelijke belangen, daarom noodzakelijk. Deze regelgeving vertrekt zowel vanuit het regionale (Vlaamse), nationale (voornamelijk m.b.t. het mariene milieu) als het internationale (Europese, in toenemende mate) niveau, maar ook de lagere niveaus (provincies en gemeenten) kunnen hier een rol spelen. Verwerving van natuurterreinen en toekenning van een beschermende status (natuurreservaat, ...) zijn hierbij belangrijk, maar in toenemende mate wordt aandacht besteed aan de creatie van ecologische netwerken (Kuijken 1996).

Verder moet op het terrein het **natuurbeheer** - "*het regelend en sturend ingrijpen van de mens in het natuurlijk milieu, bewust niets doen inbegrepen, ten behoeve van het natuurbehoud*" - voorzien in een derde en even noodzakelijk instrument. Zich beperken tot 'niets doen' als interne beheersvorm is in de huidige context van de Vlaamse kust echter veelal synoniem met 'tolereren van indirecte menselijke invloeden'. Natuurbeheer veronderstelt dus meestal een reeks actieve natuurtechnische maatregelen, bedoeld voor toepassing binnen of buiten de grenzen van de natuurgebieden en -reservaten (resp. intern en extern beheer). Waar sprake is van herstelmaatregelen na sterke degradatie van oorspronkelijke natuurwaarden of van mogelijkheden voor nieuwvorming van natuurgebied, wordt "*het geheel van maatregelen die in een bepaald gebied worden getroffen om er natuur te laten tot stand komen of te ontwikkelen die kenmerkend is voor het gegeven milieu*" aangeduid met de term **natuurontwikkeling** (definitie: ontwerp decreet Natuurbehoud). Dit kan naast klassieke natuurtechnische maatregelen dus ook gebruik maken van verschillende vormen van **natuurtechnische milieubouw**.

Gezien vanuit de definitie van een niet-autonome, want mee door de mens vormgegeven natuur, is natuurbeheer één van de sturende factoren in het ecosysteem. Deze activiteit kan worden beschouwd als een proces, met eigen wetmatigheden en beperkingen, dat in eerste instantie ingrijpt op patronen (maaien van een oppervlakte grasland, kappen van een struweel, ...), maar daarbij tevens een proces onderbrekend of omhoog buigend fenomeen is. In het algemeen resulteren beheersvormen als maaien, ontginnen of begrazen in het permanent fixeren van een successiestadium of het terugschroeven van de gehele vegetatiesuccessie. Beheer kan overigens

ook mede aan de basis liggen van verder autonome processen wanneer blokkerende factoren erdoor worden ongedaan gemaakt (b.v. afbreken van een obstakel voor vrije verstuiwing of kustvorming, introductie van wilde grazers of predatoren, ...). De termen 'patroon-' en 'procesbeheer' worden klassiek gebruikt om deze dubbele gerichtheid aan te duiden. 'Fijnschalig' en 'grofschalig' beheer, afhankelijk van de schaal waarop het beheer in het systeemmodel (cf. Bakker et al. 1979) ingrijpt, vormen een andere invalshoek voor deze begrippen.

## 2.2. Referentie- en streefbeelden

De vooropgestelde doelstelling van het natuurbehoud kunnen we slechts realiseren als we over voldoende gedocumenteerde referentiebeelden beschikken. In de ruimste zin van het woord kunnen we daar enerzijds de actuele en anderzijds de historische ecosysteembeschrijvingen onder verstaan, zowel op niveau van soort, levensgemeenschap als landschap.

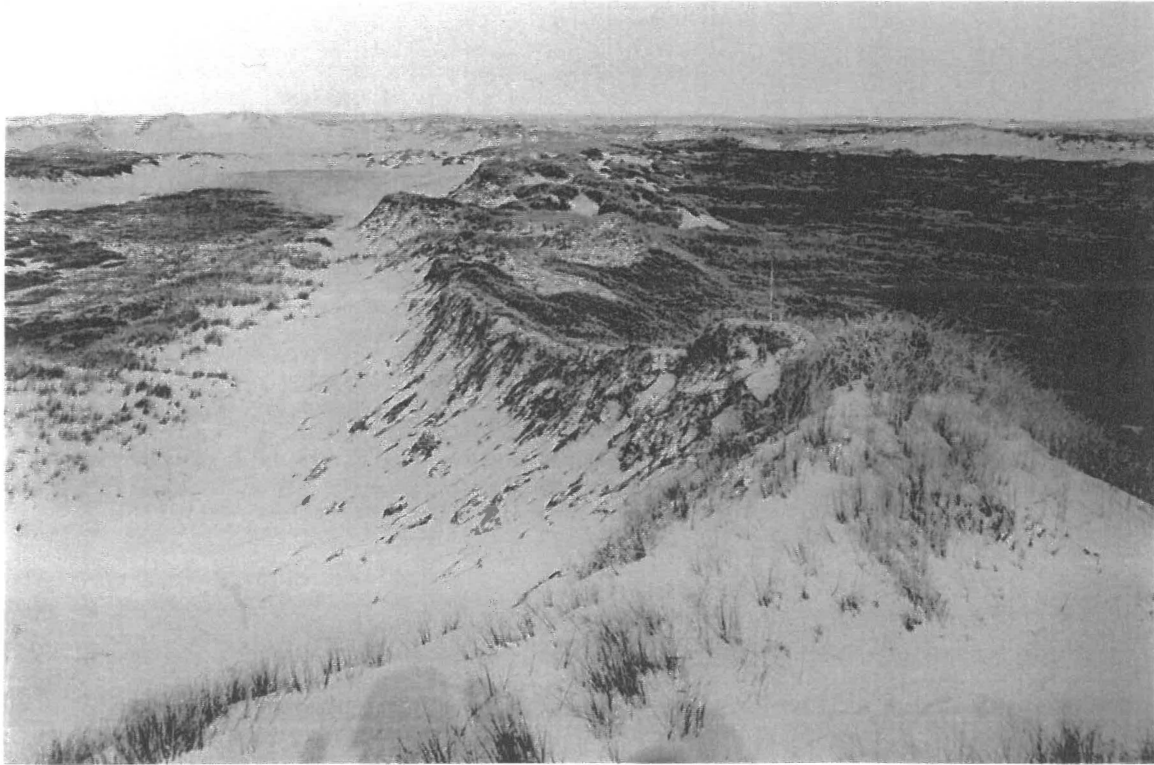
Wat betreft historische referenties zijn we grotendeels beperkt tot de 19<sup>de</sup> en 20<sup>ste</sup> eeuw, aangezien gegevens uit vroegere periodes nauwelijks voorhanden zijn. Het beeld van het historisch (duin)landschap mogen we echter niet idealiseren. Vanuit ecologisch oogpunt is de geschiedenis als een opeenvolging van grote en kleine 'natuurrampen' op te vatten. De ontbossingen in het Neolithicum, de grote Middeleeuwse ontginningen (inpolderingen, drooglegging van moerassen, enz.) betekenden het einde voor heel wat processen en organismen. Voor grote zoogdieren als Bruine beer, Edelhert en Wolf is deze achteruitgang vrij goed te achterhalen; over het uitsterven van vaatplanten of insecten bijvoorbeeld is al heel wat minder bekend.

Uit de ecosysteembeschrijving kunnen we in de recente evolutie van het duinlandschap, althans wat de natuurwetenschappelijke component betreft, in grote trekken drie verschillende periodes onderscheiden :

- het overgeëxploiteerde open duinlandschap van 2<sup>de</sup> helft 19<sup>de</sup> - 1<sup>ste</sup> helft 20<sup>ste</sup> eeuw ('Massart-landschap')
- het mozaïeklandschap van omstreeks jaren '50-'70
- het huidige, grotendeels verstruweelde landschap

De meest recente ontwikkelingen worden gekenmerkt door een drastische inkrimping en versnippering van de open ruimte en grote veranderingen in grondgebruik. Veebegrazing is sinds het interbellum bijna volledig weggefallen en geleidelijk wonnen onder meer bosbouw, recreatie en waterwinning aan belang. Een aantal kenmerkende soorten van het dynamisch duinmilieu is daardoor verdwenen. Deze evolutie heeft voor een aantal soortengroepen (o.m. vaatplanten en broedvogels) geleid tot een toename van het aantal soorten maar die blijkt niet in staat de verliezen 'kwalitatief' te compenseren. In veel gevallen zijn de nieuwkomers exoten (zaadplanten) of meer algemene en verstoringstolerante soorten.

In het streefbeeld moeten we trachten de natuurkwaliteiten uit verschillende periodes optimaal te combineren. Onvermijdelijk leidt de invulling ervan tot keuzen zoals bijvoorbeeld open landschappen met verstuiwingen en o.m. Kleine parelmoervlinder of gesloten struweel met o.m. Nachtegaal, kruidachtige duinvallei met Moeraswespenorchis of epifytenrijk vochtig duinbos, enz. Uitgaande van de potenties en rekening houdend met de natuurkwaliteit, moeten we trachten de keuzen binnen elk terrein te motiveren. In deze visie worden de basisprincipes op landschapsniveau daartoe aangereikt. De concrete invulling van de natuurdoelstelling op gebiedsniveau is werk voor beheersplannen.



Figuur 2.1. Het duinlandschap van De Panne omstreeks de eeuwwisseling (boven : Massart 1908, onder : Wery 1908).

## 2.3. Beleidspeilers

Het "Natuurontwikkelingsplan voor Vlaanderen 1990-1995" (Kelchtermans 1990) en het ontwerp-vervolg (MINA-plan 2, 1997-2001) liggen aan de basis van het huidige, respectievelijk toekomstig gewestelijk natuurbeleid. Het decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, waaraan momenteel nog wordt gewerkt, zal daarbij het juridisch instrument vormen.

De basisprincipes duurzaamheid en kwaliteit moeten in de verschillende beleidsaspecten geïntegreerd worden (Kelchtermans 1995). Over de betekenis van het eerste begrip is na de Rio conferentie van 1992, althans in theorie, wat meer duidelijkheid geschapen. De term 'natuurkwaliteit', zowat het centrale thema in een ecosysteemvisie, is voor een sterk geïrbaniseerd gebied als Vlaanderen echter heel moeilijk éénduidig te definiëren (zie verder).

De hieronder besproken beleidspeilers moeten een houvast bieden bij de realisatie van de natuurbehoudsdoelstellingen.

### 2.3.1. Agenda 21 als strategie

Natuurbehoud beperkt zich niet tot het beheer van reservaten. Het streven naar optimalisatie van natuurwaarden reduceert zich tot zinloze symptoombestrijding als daaraan geen veranderingen in het maatschappelijk bestel worden gekoppeld. Op de UN conferentie over duurzame ontwikkeling (Rio de Janeiro 1992) werden de krijtlijnen getrokken voor een beleid dat voor de komende generaties een leefbare wereld moet garanderen. Hoewel de vertaling van de volledige Agenda 21 naar het regionaal beleid de bedoeling van deze studie en de bevoegdheid van de afdeling Natuur overstijgt, is het belangrijk aan te stippen dat natuurbehoud enerzijds een belangrijk hoofdstuk van deze agenda vormt en anderzijds niet kan losgekoppeld worden van het streven naar een verminderde verkeersdruk, milieuvriendelijke energie-vormen, ecologisch verantwoorde voedselproductie, natuurgerichte recreatie, ... (Robinson 1993). Voor een eerste en tevens wetenschappelijk stevig onderbouwde globale verkenning van de milieuproblematiek als basis voor een toekomstig milieubeleid verwijzen we naar het Milieu- en natuurrapport Vlaanderen : "Leren om te keren" (Verbruggen 1994).



*Agenda 21 : Earth's Action Plan.*

### 2.3.2. Ruimtelijk beleid

Hoewel bijna 15% van het Vlaams Gewest op de gewestplannen als 'groengebied' (natuurgebied en -reservaat, valleigebied, ecologisch waardevol landbouwgebied, bosgebied, parkgebied, ...) staat ingekleurd (ca. 198.000 ha), bedraagt de totale oppervlakte aan terdege beschermde reservaten amper 11.250 ha. Dit komt neer op 0,75% van het Vlaams grondgebied, tegenover 2 tot 15 % in de ons omringende landen (Kuijken 1996). Om deze achterstand in te halen wordt momenteel gewerkt aan de inpassing van een 'ecologisch netwerk' in het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (cf. voorontwerp Structuurplan Kustzone voor het studiegebied). Het



concept, voortbouwend op het ontwerp van Groene Hoofdstructuur, streeft naar een ruimte waarin de mogelijkheden voor natuurontwikkeling worden uitgebouwd. Daartoe worden vijf gebiedscategorieën afgebakend :

- **Natuurkerngebieden :** entiteiten met hoge actuele en toekomstige natuurwaarde
- **Natuurontwikkelingsgebieden :** gebieden met actueel lagere natuurwaarden die ontwikkeld kunnen worden tot kerngebieden
- **Natuurbuffergebieden :** ondersteunen de doelstellingen van de vorige categorieën door de negatieve omgevingsfactoren op te vangen
- **Natuurverwevingsgebieden :** gebieden waarin natuurbehoud een nevenfunctie vervult (naast landbouw, bosbouw, recreatie, ...)
- **Natuurverbindingsgebieden :** strook of lijnvormige natuurelementen of landschappen rijk aan kleine landschapselementen (KLE) die een verbindende ecologische functie kunnen vervullen. De KLE's worden ook wel aangeduid met de term 'ecologische infrastructuur'.

In het ontwerp decreet natuurbehoud worden de gebiedscategorieën ondergebracht in het 'Vlaams Ecologisch Netwerk' (VEN) en het 'Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk' (IVON).

Het VEN omvat :

1. Grote Eenheden Natuur (GEN) : gebieden die hetzij een hoge natuurwaarde en een goede biotoopontwikkeling over een oppervlakte van minstens de helft van het gebied bezitten hetzij gebieden waarin een specifiek en belangrijk natuurelement aanwezig is
2. Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling (GENO) : gebieden die één van de volgende kenmerken vertonen :
  - aanwezigheid van hoge natuurwaarden, verspreid over de oppervlakte van het gebied, waarvan de gezamenlijke oppervlakte echter kleiner kan zijn dan de helft van het gebied
  - aanwezigheid van belangrijke fauna- of flora-elementen waarvan het voortbestaan moet worden ondersteund door de maatregelen inzake het grondgebruik
  - terreinen al dan niet door kunstmatige ingrepen tot stand gekomen met belangrijke mogelijkheden voor natuurontwikkeling

Het IVON omvat natuurverwevings- en natuurverbindingsgebieden.

In deze ecosysteemvisie moeten de verschillende gebiedscategorieën in detail afgebakend en ingevuld worden. Belangrijke uitgangspunten zijn de actuele, maar vooral ook de potentiële natuurwaarden. In het planologisch luik wordt de ruimtelijke vertaling ervan behandeld.

Vooreerst dringt een coördinatie en afstemming van de verschillende Gewestelijke (ontwerp)beleidsplannen zich op. De ruimtelijke vertaling van deze visie komt in de praktijk dan ook neer op het bijsturen van bestaande voorstellen zoals het ontwerp van Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen (AMINAL 1993), en de 'gebiedsgerichte functietoekenning natuurbehoud', een voorbereidende studie voor het Structuurplan Kustzone (Kuijken & Leten 1993).

De Vlaamse 'Natuurlijke Structuur' dient verder ook te worden ingepast in het Europese gebiedsgerichte natuurbeleid (o.a. EU - vogel- en habitatrichtlijn). Een aantal gebieden komt in aanmerking om in het Natura 2000-netwerk te worden opgenomen (Anselin & Kuijken 1995). Een belangrijk aspect van het ruimtelijk beleid is de verwerving van terreinen (o.m. door beheersbehoefte bepaalde habitats en de nood aan radicale wijzigingen in het grondgebruik ten behoeve van natuurontwikkeling). Voor de kust werd daartoe een rapport opgesteld waarin de prioritair aan te kopen gebieden worden aangeduid (De Loose et al. 1996). De implementatie van dit plan vergt een goede coördinatie van de verwervende instanties (Vlaams Gewest, Provincie West-Vlaanderen, particuliere natuurbehoudsverenigingen,...)

### 2.3.3. Basismilieukwaliteit

De kwaliteit van bodem, lucht, grond- en oppervlaktewater vormen essentiële randvoorwaarden voor natuurontwikkeling. De beleidsaspecten hiermee verbonden vallen echter grotendeels buiten het opzet van deze ecosysteemvisie. Zij vormen eerder het aandachtsterrein van andere afdelingen van AMINAL en de pararegionalen OVAM, VMM, enz...

Wel zouden vanuit een ecosysteemvisie in principe normen kunnen worden opgesteld waaraan een aantal milieuparameters moeten voldoen (bijvoorbeeld voor grondwaterkwaliteit of luchtkwaliteit). De actuele kennis omtrent het functioneren van het duinecosysteem is voor dergelijke normering echter ontoereikend.

### 2.3.4. Soort- en habitatgericht beleid

De beleidsaspecten met betrekking tot de biodiversiteit komen in de ecosysteemvisie het meest uitgebreid aan bod. Voor verschillende gebiedscategorieën (cf. 2.3.1.) wordt een stelsel van **natuur(doel)typen** gedefinieerd; beschrijvingen van landschapsecologische entiteiten met bepaalde gewenste natuurkenmerken, die de invulling moeten concretiseren (cf. Bal et al. 1995 en ontwerp MINA-plan 2). Aan de hand van natuurkwaliteitscriteria kunnen voor het gebied onder meer een aantal 'doelsoorten' worden bepaald. Zij vormen een kwaliteitsmaatstaf, gebaseerd op stenotopie soorten.

De realisatie van de natuurdoeltypen vergt een goed functionerende structuur van terreinbeherende instanties waarin de visies vanuit het hoofdbestuur tot de basis kunnen doordringen en ervaring op het terrein op de nodige terugkoppeling kan rekenen. Het decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu moet in de toekomst zowel inhoudelijk als naar organisatie van



Tapuit



Moeraswespenorchis

het natuurbehoud een juridische basis kunnen verzekeren.

### ***2.3.5. Maatschappelijk draagvlak***

Een duurzame verankering van natuurwaarden als één van de kwaliteitskenmerken in de toekomstige maatschappij vergt een vrij drastische mentaliteitswijziging bij een groot deel van de bevolking. Dit is een traag verlopend proces, dat niet alleen door het uitdelen van foldertjes op gang komt maar een zeer actieve inspanning vergt van de verantwoordelijke overheid. Tegelijk moet naar verschillende doelgroepen gewerkt worden; jeugd, recreanten, grondeigenaars, projectontwikkelaars, landbouwers, politici, ... De schoolgaande jeugd bijvoorbeeld, moet door de verdere integratie van natuurstudie en -bescherming in het lessenpakket beter bewust gemaakt worden van de problematiek. Medegebruikers van natuurgebieden kunnen niet enkel via restrictieve maatregelen maar ook via informatie en recreatieve voorzieningen dichter in contact komen met de omgeving. Het promoten van natuurbeleving als alternatief voor natuurhinderende openluchtactiviteiten maakt daar deel van uit.

Een heel belangrijke rol is hier ook weggelegd voor de (massa)media zoals radio en televisie.

### ***2.3.6. Integratie van het natuurbeleid***

Natuurbehoud mag niet als een louter sectoriële aangelegenheid beschouwd worden maar moet ook 'randvoorwaarden' kunnen opleggen aan diverse vormen van ruimtegebruik. In het streefbeeld voor duurzame ontwikkeling moet natuur in de doelstellingen van bv. landbouw, kustverdediging, watervoorziening, ... verweven zitten. Dit vergt vooreerst een goede coördinatie van de verschillende (open) ruimte beherende en plannende instanties. Gezien de specificiteit van de milieuproblemen in kustgebieden wordt een overlegstructuur voorgesteld, kaderend in het 'geïntegreerd kustzonebeheer' (Integrated Coastal Zone Management); één van de programmapunten van Agenda 21 (IUCN 1994).

Voor de Vlaamse kust zijn de belangrijkste (open) ruimte gebruikende sectoren kustverdediging, waterwinning, landbouw en recreatie (naast militaire activiteiten, bosbouw, ...). In eerste instantie is een afstemming van de ontwikkelingen binnen deze sectoren op de 'ecologische draagkracht' van de duingebieden noodzakelijk. Bij het planproces en de verdere uitvoering ervan is consultatie of aanwerving van ecologisch onderlegd personeel binnen deze sectoren aangewezen. De organisatie van het Provinciaal Waterleidingsbedrijf Noord Holland (PWN), waarin watervoorziening en natuurbehoud twee evenwaardige peilers vormen, is een treffend buitenlands voorbeeld van dergelijke geïntegreerde aanpak.

In ecologisch minder waardevolle gebieden kunnen 'samenlevingsvormen' worden bedacht waarbij natuurbehoud als nevenfunctie van een bepaalde sectoriële doelstelling wordt gezien. Deze positieve neveneffecten (zoals bijvoorbeeld de hoge avifaunistische waarden van de haven van Zeebrugge) kunnen beleidsmatig worden ingepast.

### 3. Knelpunten

---

Uitgaande van een strikte natuurdefinitie kunnen we elke menselijke ingreep in het ecosysteem als een aantasting van natuurwaarden en dus als een knelpunt voor het natuurbehoud beschouwen. De hoger gedefinieerde 'natuur' laat echter toe dat bepaalde ingrepen als meerwaarde (kunnen) beschouwd worden doordat zij bijvoorbeeld de biotische diversiteit verhogen. Knelpunten worden hier beschouwd als toestanden of activiteiten die een aantasting bewerkstelligen van (a)biotische verscheidenheid in kenmerkende landschapsecologische patronen of processen.

De problemen situeren zich op diverse vlakken en vergen dan ook vaak een andere aanpak. Een moeilijkheid daarbij is het feit dat de relatie tussen de ingreep en de gevolgen voor het ecosysteem vaak zeer complex is en niet steeds kan achterhaald worden.

#### 3.1. Versnippering

De historische en stedenbouwkundige aspecten van de ontwikkeling van de badplaatsen aan de kust komen aan bod in het beschrijvend (landschaps- en bewoningsgeschiedenis) en het planologisch luik van de ecosysteemvisie. We wijden er hier dan ook niet verder over uit dan strikt noodzakelijk.

De urbanisatie heeft geleid tot een duinlandschap gekenmerkt door een hoge graad van versnippering. Grote aaneengesloten blokken natuur zijn zeldzaam. De landschapsecologische samenhang ging door de willekeurige, niet planmatig georganiseerde urbanisatie grotendeels verloren. De ligging van infrastructuur staat amper in logische relatie met de gesteldheid van het terrein (reliëf, waterhuishouding,...). Bij de opmaak van de gewestplannen in de jaren zeventig bleven dan ook slechts 'toevallige' duinsnippers over om te beschermen.

Rond de natuurwetenschappelijke aspecten van de versnipperingsproblematiek werd veel interessante informatie bijeengebracht ter gelegenheid van de "International Conference on Habitat Fragmentation, Infrastructure and the Role of Ecological Engineering" (18-21 september 1995, Maastricht/Den Haag, Nederland; o.a. Oord 1995). Niet alleen wegeninfrastructuur en urbanisatie maar ook gebruik van de open ruimte (recreatie, landbouw, bosbouw, ...) en (hydro)geologie (bv. exploitatie van de grondwatervoorraad) kunnen versnipperend werken. Ecologisch betekent versnippering vooral het opdelen van de leefgebieden van planten en dieren in kleinere, meer geïsoleerde eenheden, wat tal van nadelige effecten heeft op de overlevingskansen van flora en fauna.

##### *Lijnvormige infrastructuur*

Wegen (eventueel met lintbebouwing), (zee)dijken, waterwegen en spoorwegen vormen een fijnmazig netwerk in het landschap. Naast het biotoopverlies dat daaraan gekoppeld is, veroorzaakt deze structuur een aantal specifieke problemen.

##### *Verstoring :*

Er zijn verschillende manieren waarop een weg de omgeving kan verstoren: door geluid, trillingen, licht, geurhinder, vervuiling,... Afhankelijk van de intensiteit kunnen meer of minder verstoringgevoelige soorten niet meer voorkomen in bepaalde zones rond de storingsbron. Sluiten dergelijke zones op elkaar aan dan zijn deze soorten gedoemd te verdwijnen.

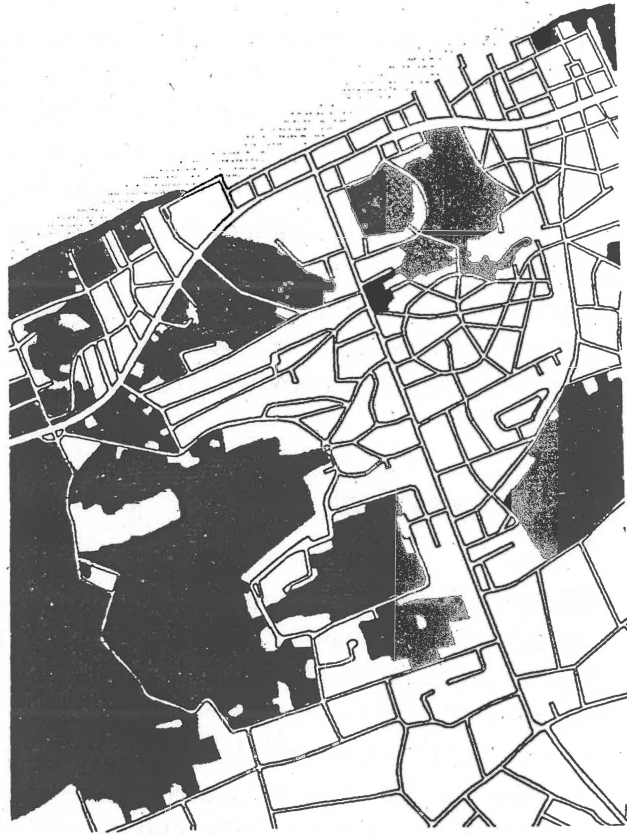


*Barrièrewerking :*

Voor diverse organismen kunnen bijvoorbeeld wegen of gesloten bebouwing maar ook steile oevers of bossen migratiebarrières vormen waardoor populaties geïsoleerd geraken. Voor plantesoorten die bijvoorbeeld door mieren worden verbreid, is de situatie ernstiger dan voor windverbreiders. Diverse, meestal kleine diersoorten zijn niet in staat om een verharde weg te kruisen. Andere dieren 'beschouwen' een weg niet als een barrière, maar sterven als gevolg hiervan dikwijls als verkeersslachtoffer.

Wegen kunnen ook verschillende functies van gebieden voor organismen scheiden. Een klassiek voorbeeld is de scheiding tussen overwinterings- en voortplantingsgebied van amfibieën. Een geschikt terrein aan de overzijde van een weg verliest geheel of gedeeltelijk zijn functie doordat het gebied onbereikbaar is geworden.

Ook voor een aantal abiotische processen zoals zandverstuiving kunnen lijnvormige elementen als barrière werken. Op verschillende plaatsen hebben actief stuivende duinen de rand van bebouwing bereikt (bv. aan de Groene biezenlaan in De Panne en aan de Witte burg in Koksijde). Dergelijke duinen worden in de praktijk dan ook meestal gefixeerd of (gedeeltelijk) afgegraven.



*Figuur 3.1. Versnippering van de open ruimte in Oostduinkerke. Donker = open ruimte (schaal 1 : 25000).*

*Sterfte veroorzaakt door infrastructuur :*

Naast verkeersslachtoffers zijn onder meer bij vogels en vleermuizen ook draadslachtoffers door het aanvliegen van bovengrondse leidingen (hoogspanning, prikkeldraadafsluitingen,...), lichtverblinding door vuurtorens, raamslachtoffers en slachtoffers van windmolenparken gekend. Als bovengrondse bedrading dwars op dagelijkse aanvliegroutes ligt, bijvoorbeeld tussen voedselgebied en broed- of slaapplek, kan het aantal slachtoffers hoog oplopen.

De verschillende effecten van versnippering hangen nauw met elkaar samen. Zo wordt de barrièrewerking primair bepaald door de aanwezigheid van de weg maar versterkt door de versturende werking van het verkeer en de sterfte door aanrijding.

*Oppervlaktevermindering*

Naast woongebieden zijn ook onder meer landbouwzones, cultuurbossen en militaire domeinen verantwoordelijk voor de versnippering en de oppervlaktevermindering van de natuurgebieden.

Organismen met een groot leefgebied (grote herbivoren of predatoren aan de top van een voedselpiramide) bereiken in kleinere gebieden vaak hun minimumareaal en sterven uit.

In landschappen met een sterk dynamisch karakter, zoals de kustduinen, is een hoge mate van versnippering nefast voor het voortbestaan van sommige kenmerkende processen. Op deze wijze vormt versnippering niet alleen een directe bedreiging voor de overlevingskansen van organismen, maar heeft het ook een algemene landschapsnivellerende werking. Het voortbestaan van de verstuvingsdynamiek komt op (middel)lange termijn in het gedrang als geen ontsnipperende maatregelen worden genomen, zowel zee- als landinwaarts.

### *Isolatie*

Naarmate populaties kleiner worden, vermindert de kans dat er na periodes met extreme milieu-omstandigheden (droogte, langdurige overstroming, hittegolf, strenge winter, ...) voldoende individuen overblijven om de populatie voor uitsterven te behoeden. Isolatie van kleine populaties kan ook leiden tot inteelt en dus tot degeneratie (genetische erosie) met vaak uitsterven tot gevolg. Geïsoleerde leefgebieden worden verder, nadat de plaatselijke populatie van soorten met een geringe mobiliteit is uitgestorven, moeilijk opnieuw bevolkt vanuit andere leefgebieden.

## 3.2. Planologische bestemming

De knelpunten tussen het natuurbehoud en de gewestplannen in de duinstreek werden vrij gedetailleerd in kaart gebracht (Kuijken et al. 1993 en 1994). Deze inventarissen vormden de basis voor de uitvoeringsbesluiten van de Vlaamse Regering (d.d. 15 september 1993 en 16 november 1994) die in het kader van het '**duinendecreet**' van 14 juli 1993 werden getroffen. Hiermee werden de groene zones op de gewestplannen in de mate van het mogelijke aangevuld. Hoewel deze zones een planologische bescherming genieten, blijven een aantal belangrijke knelpunten onopgelost. Zo laat de landbouwbestemming van de 'voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden' niet toe de, potentieel vaak zeer hoge, natuurwaarden te optimaliseren. Maar ook aan de groene bestemmingen is verder geen natuurbehoudsfunctie gekoppeld.

In een aantal gevallen is het grondgebruik (camping, golf, ...) helemaal niet of amper te verzoenen met natuurbehoud. Het besluit op de vergunningsplicht voor vegetatiewijziging (B. VI. R. van 16 juli 1996) laat binnen als natuurgebied of -reservaat bestemde zones, vogelrichtlijngebieden, enz. niet toe om vegetaties zonder vergunning te wijzigen. Meestal blijft dit echter dode letter en is een meer offensieve aanpak noodzakelijk om een duurzame instandhouding van het ecosysteem te garanderen (inrichting, beheer, ...). Dit besluit is verder ook niet van toepassing in de overige door de duinendecreten beschermde gebieden.

De strandzones krijgen op de gewestplannen geen bestemming wat voor de koppeling met de natuurbehoudswetgeving voor moeilijkheden kan zorgen.

Ook in een ruimtelijk breder perspectief zijn acties wenselijk. We denken bijvoorbeeld aan het herbestemmen van recreatiezones, wegbreken van verharde wegen of (op langere termijn) eventueel zelfs van lintbebouwing, ... Een bespreking van deze knelpunten komt ook aan bod in het planologisch luik van de ecosysteemvisie.

### 3.3. Gebruik van de open ruimte

#### 3.3.1. Landbouw

Binnen de bodemkundig gedefinieerde duinstreek staan op de gewestplannen ongeveer 850 ha, of ca. één vierde van de open ruimte, als agrarisch gebied ingekleurd. De landbouwactiviteiten situeren zich in hoofdzaak in het duin-polderovergangsgebied, een zone die sedert het ontstaan ervan waarschijnlijk bijna onafgebroken een vorm van exploitatie heeft gekend.

Een gedocumenteerd natuurlijk referentiebeeld voor de binnenduinrand bestaat dus niet. Uit het 18<sup>de</sup> en 19<sup>de</sup> eeuws kaartmateriaal valt af te leiden dat het grootste gedeelte van deze zone toen uit grasland, waarschijnlijk vochtig hooi- en weiland bestond. De natuurwaarden zijn er gedurende de laatste eeuw vermoedelijk zeer sterk achteruitgegaan, hoofdzakelijk ten gevolge van verdroging (drainering), bemesting en scheuren van grasland. Op de vegetatiekaart is aan de binnenduinranden nog slechts een zeer klein oppervlak soortenrijker grasland te zien; de meeste gronden zijn als akker of productiegrasland in gebruik. Natuurlijke elementen krijgen in dergelijk landschap weinig vestigingskansen onder meer door het regelmatig wisselend grondgebruik.

Typerend voor de sterke achteruitgang van de kleine landschapselementen is het fotopaar van de binnenduinrand van Koksijde in Vanhecke et al. (1981). De bomenrijen en hagen, op de foto van 1904 (J. Massart) vrij talrijk, zijn in de loop der jaren vrijwel zonder uitzondering verdwenen (cf. foto 1981).

Hoewel de actuele natuurwaarden zeer laag zijn, hebben de meeste gronden hun potenties voor natuurontwikkeling grotendeels behouden. In Nederland heeft men met het omvormen van bollenvelden tot (micro)reliëfrijke graslanden reeds enige successen geboekt (zie o.m. Van der Hagen & Kramer 1995). Door de meer recente intensivering van de landbouw aan onze kust (tuinbouw, fruitteelt, maar vooral glastuinbouw) worden ook deze mogelijkheden echter verder aangetast, o.m. ook door het gebruik van bodemontsmetters, pesticiden, meststoffen, ...

#### 3.3.2. Bosbouw

Vooraf van de tweede helft van de vorige eeuw werden in het (reliëfrijk) duingebied een aantal klein- en grootschalige bebossingsprojecten uitgevoerd (cf. bewonings- en landschaps-geschiedenis in het luik ecosysteembeschrijving). De drie voornaamste objectieven daarvoor waren duinfixatie, recreatie en economische bosbouw. De beplantingen gebeurden hoofdzakelijk met gebiedsvreemde boomsoorten, waaronder veel naalddhout.

Niet elke bebossing aan de kust kunnen we a priori als knelpunt voor het natuurbehoud bestempelen. Onder meer dank zij deze bosaanplanten is de kust een groot aantal soorten epifyten, vogels, fungi, enz ... rijker geworden. Toch veroorzaakten de beplantingen een verlies aan specifieke duinhabitats (mosduin, open duingraslanden, ...) wat een aantasting van de biotische diversiteit in een breder kader (bv. op gewestelijk niveau) met zich mee brengt.

Verder heeft bebossing nog een aantal indirecte negatieve gevolgen. De toegenomen verdamping (vooral bij naalddhout) en eventuele aanleg van drainerende sloten veroorzaakt verdroging (zie ook onder 3.3.4). Door het belemmeren van verstuiving en temperen van het microklimaat door bosaanplanten wordt de specificiteit van het duinmilieu bovendien verlaagt.

Verder gebeurt ook het huidige bosbeheer nog hoofdzakelijk op basis van ecologisch minder inpasbare bosbouwkundige principes, zoals aanplanten van Populier-cultivars (Cabour), verwijdering van dood hout (o.m. Calmeynbos), enz. Spontane bosontwikkeling krijgt met het huidige bosbeheer weinig kansen. Op het terrein is een discrepantie merkbaar tussen de theorie en de praktische uitvoering van het bosdecreet.

### 3.3.3. Jacht en visvangst

Over de impact van jacht als vorm van 'oogst' in duingebieden bestaan weinig concrete gegevens. De voornaamste wildsoorten zijn Konijn en Fazant. Gezien de populatiegrootte van deze dieren in gebieden als De Westhoek (waar in principe niet gejaagd wordt) niet uit de hand blijkt te lopen kan de jacht moeilijk als een noodzakelijke beheersvorm worden bestempeld. De voornaamste bezwaren tegen jacht in duingebieden zijn - naast de ethische aspecten - rustverstoring, loodvervuiling en gevaar voor recreanten. Het eventueel uitzetten van dieren of verdelging van predatoren (Vos in de toekomst?) kan bepaalde ecologische evenwichten in natuurgebieden verstoren.

Kustvisserij gebeurt in de getijzone op een niet-commerciële basis, als vorm van vrijetijdsbesteding. Pierensteken, hengelen, garnaalvissen en de aanwezigheid van permanente netten en haken op het strand verstoren het benthos en de waterdieren. Vooral de vaste netten zijn weinig selectief en kunnen zelfs (wettelijk beschermde) zeezoogdieren als de Bruinvis vangen.

Voor een aantal zeldzame organismen kan het verzamelen een ernstige bedreiging vormen. In de getijzone is bijvoorbeeld het massaal verzamelen van de Schaalhoorn vastgesteld.

Ook orchideeën en andere zeldzame planten zijn voor veel 'natuurminnende' tuinliefhebbers gewilde verzamelobjecten.

De bescherming van soorten in uitvoering van de wet op het natuurbehoud blijkt in de praktijk weinig efficiënt, onder meer door het gebrek aan soortenkennis van het politieel bevoegde personeel.

### 3.3.4. Waterwinning

De gemiddelde grondwaterstandsaling die momenteel in een groot aantal van onze duingebieden optreedt, is één van de belangrijkste knelpunten voor het behoud van kenmerkende, waardevolle flora- en fauna-elementen aan de kust. Belangrijke oorzaken van de verdroging zijn (drink)waterwinning, (polder)drainering ten behoeve van de landbouw, de afname van de infiltratie van regenwater door de toegenomen oppervlakte aan verhard substraat, afvoer van neerslag en grondwater via riolering en de toegenomen evapotranspiratie door verbossing en verstruweling van de duinen. De eerder technische en wetenschappelijke aspecten ervan werden reeds belicht in het beschrijvend luik van deze studie (hoofdstukken klimaat & hydrologie).

Een rechtstreeks gevolg van de daling van de grondwaterstand is het verdwijnen van grondwaterafhankelijke organismen. Wat de hogere planten betreft, maken zij in het duingebied een belangrijk deel uit van de op Vlaamse schaal bedreigde flora (zie 7.2.1. in het beschrijvend luik). In de Doornpanne wordt een achteruitgang van grondwaterafhankelijke planten met 65% vastgesteld; voor het gehele kustgebied bedraagt dit 25 % (Kuijken et al. 1993).

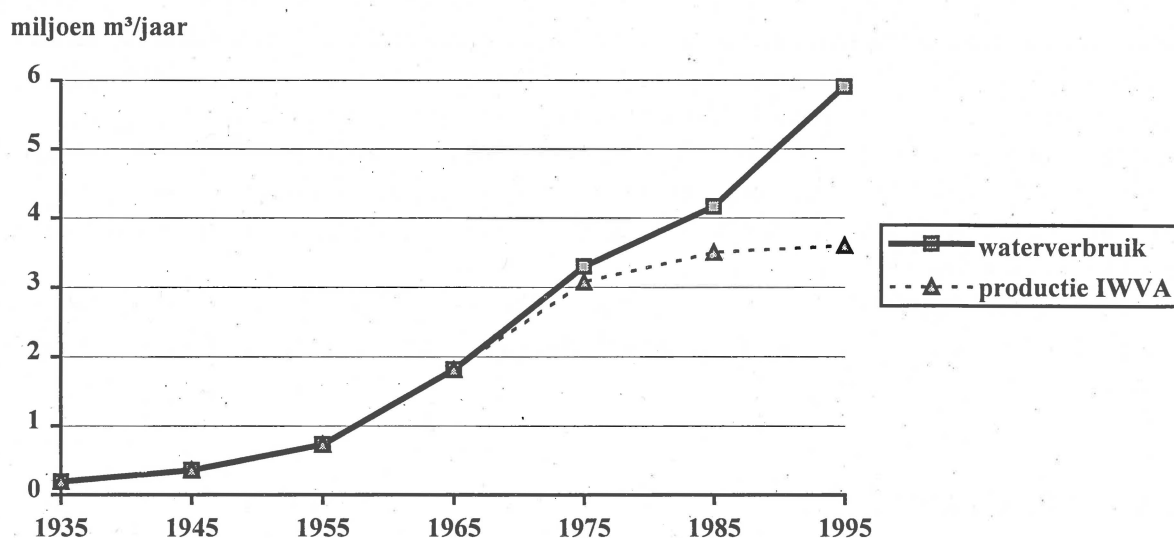


Verder treden in voormalig natte zones, waar een accumulatie van organisch materiaal heeft plaatsgevonden, mineralisatieprocessen op ten gevolge van de verhoogde bodemaëratie, wat resulteert in verruiging van de vegetatie (veelal vervilting met Zandzegge en/of Duinriet).

Naast de algemene daling van het freatisch vlak hebben ook veranderingen in het fluctuatietraject een belangrijke invloed op het ecosysteem. Organismen die niet aangepast zijn aan de verhoogde (of verlaagde) schommelingen zijn gedoemd om, althans lokaal, te verdwijnen.

In een aantal duingebieden wordt de verdroging in hoofdzaak door de drinkwaterwinning veroorzaakt : Calmeynbos, Westhoek, Doornpanne, Blutsijde en het golfterrein van Knokke. In Cabour zijn zowel drinkwaterwinning als drainage van de Moeren belangrijke oorzaken. Momenteel zijn ongeveer 450 ha duin (iets meer dan 10 % van de totale oppervlakte onbebouwd duin) als waterwinningsgebied in gebruik. De invloed van de pompen reikt echter veel verder dan de op de gewestplannen aangeduide grenzen.

De aanleg van de winningsinfrastructuur (zuigputten, leidingen, pompinstallaties,...) vergt een vaak ingrijpende verstoring van geomorfologie, bodem en vegetatie. Verder worden meer grootschalige verstuivingsprocessen er door verhinderd.



Figuur 3.2. Waterverbruik en -productie door de IWVA aan de Westkust (IWVA 1990, 1996).

Figuur 3.2. illustreert de enorme toename van het waterverbruik aan de (West)kust tijdens de laatste decennia. Tot ca. 1975 kon de Intercommunale Waterleidingsmaatschappij van Veurne-Ambacht (IWVA) deze trend met de eigen productiemiddelen (exploitatie van de zoetwaterbel van de duinen) volgen, sedertdien wordt een gedeelte aangekocht bij TMVW en VMW (ongeveer 20 % in 1990 en 40% in 1995). Tegen 2005 wordt in het ambtsgebied van de IWVA een waterverbruik van meer dan 7,25 miljoen m³ verwacht (prognose VWO).

Maatregelen om het waterverbruik per inwoner te doen afnemen zijn er amper. De koppeling van de belangen van productie en distributie in éénzelfde bedrijf zijn hier wellicht niet vreemd aan. Verder ontbreekt ook een integrale toekomstvisie op een duurzame drinkwaterproductie aan de Vlaamse kust. De resultaten van het Vlaams Wateroverleg (VWO) lijken eerder een bevestiging van de ingediende projecten dan een koerswijziging in de richting van een ecologisch verantwoorde waterwinning.

Niet enkel de waterleidingsbedrijven pompen grondwater uit de duinen. Ook tal van kleinere vergunde (en niet vergunde??) winningen hebben een belangrijke invloed op de grondwaterstand (cfr hydrologie). De wateronttrekking in de zandgroeve "De Drie Vijvers" bijvoorbeeld, lag voor het hydrologisch jaar oktober 1975 - september 1976 in de grootte-orde van de waterwinning in het Calmeynbos voor dat jaar.

Ook de aanleg van rioleringen gaat soms met een aanzienlijke bemaling gepaard. Bij de werkzaamheden aan het Kerkepannebos (Koksijde/De Panne) in 1993-1994 bijvoorbeeld werd bijna 1 miljoen m<sup>3</sup> water gepompt. Ook het doorbreken van een (halfdoorlatende) kleilaag heeft het gebied vermoedelijk onherstelbare hydrologische schade toegebracht.

Een derde voorbeeld is de winning voor industriële doeleinden aan het Litto-bos Nieuwpoort. Daar wordt jaarlijks zo'n 230.000 m<sup>3</sup> opgepompt; ongeveer even veel als in de waterwinning van Cabour.

In de toekomst kan de mogelijke intensivering naar tuinbouw aan de binnenduinrand leiden tot een forse verhoging van het waterverbruik.

### ***3.3.5. Zandwinning en ontgronding***

Aan de Vlaamse kust situeren zich 2 recente zandwinningen; aan de Drie Vijvers in De Panne en in het Garzebekeveld (Adinkerke). In deze laatste winning zijn de activiteiten recent stilgelegd wegens het ontbreken van een milieuvergunning en het vervallen van de bouwvergunning voor reliëfswijziging (stedenbouwwet). Maar ook onder meer in het Zegemeer te Knokke, de Monoblocvijver in Oostduinkerke, de Schuddebeurze, ... werd in het verleden zand gewonnen. Belangrijke historische duinafgravingen situeerden zich onder meer aan de ooststrand van het Westhoekreservaat (Fransooshille of het Zwarte Duin) en aan het Galloperduin in Koksijde-dorp. Het gewonnen zand werd respectievelijk gebruikt voor het vullen van zandzakjes in de Eerste Wereldoorlog en voor het fabriceren van baksteen in de Silico-fabriek.

De vergravingen betekenen niet alleen een aantasting van geomorfologie, bodem en vegetatie maar hebben ook een invloed op de lokale hydrologie. Doordat zandlichamen en daarmee ook het waterbergend vermogen ervan verdwijnen, is een daling van de grondwaterstand te verwachten. De bemaling van de winningsputten aan de Drie Vijvers werd reeds hoger behandeld.

### ***3.3.6. Kustverdediging***

Het strand en de zeewaarts gelegen duinen hebben een belangrijke betekenis als zeewering. De afdeling Waterwegen Kust (AWK) van de Vlaamse Gemeenschap is verantwoordelijk voor het verzekeren van deze functie en voor de uitbouw van de daartoe noodzakelijke infrastructuur.

In de getijzone veroorzaakt de bouw van onder meer strandhoofden, havenmuren, staketsels en pieren een verstoring van de oorspronkelijke zonatie van fauna en flora, het lokale stromingspatroon en dus ook van sedimentatie- en erosieprocessen (we denken in hoofdzaak aan de voorhaveninfrastructuur van Zeebrugge en Duinkerke). De aanleg van een strandhoofd gaat door de onderbreking van het sedimenttransport vaak gepaard met een toenemende erosie van het strand oostwaarts ervan. De huidige snelle verzanding van de Zwinschorre wordt versterkt door strandsuppleties ter hoogte van Knokke en de Zwinbosjes. Deze artificiële ophogingen verstoren ook de intertidale fauna. Zij worden bovendien meestal uitgevoerd met een ander materiaal (te

grof of te kleiig) dan het oorspronkelijke sediment, wat ook gevolgen heeft voor de (bio)geomorfologische processen zoals embryonale duinvorming.

De aanleg van duinvoetversterkingen en rijshoutbeplantingen belemmeren de natuurlijke geomorfologische processen (spontane kustaanwas, -afslag, zeedoorbraken,...).

Het wordt vanuit het oogpunt van kustverdediging betwijfeld of deze processen aan de dicht bevolkte kust (met uitzondering van het Zwingebied) nog enig vrij spel kunnen krijgen. Op langere termijn komt het grootschalig zandtransport, een essentieel kenmerk van het duinecosysteem, daardoor in het gedrang. Achter gefixeerde zeerepen kunnen enkel nog valleien ontstaan, de aanvoer van zand is immers te beperkt om nieuwe stuivende duinen te voeden. Op termijn zullen actueel nog actieve loop- en paraboolduinen echter ook landinwaarts vastgelegd worden omdat zij de grens van de reservaten hebben bereikt. Grootschalige dynamiek is in de huidige omstandigheden dus gedoemd te verdwijnen.

### 3.3.7. Milieuvervuiling

Een milieu-inventaris maakt geen deel uit van deze studie. Vermoedelijk is de kwaliteit van bodem, grond- en oppervlaktewater in het (reliëfrijke) duingebied vrij goed, zeker in vergelijking met veel binnenlandse ecosystemen. De waterkwaliteit in een aantal 'duinbeken', in hoofdzaak aan de binnenduinrand gelegen, laat echter te wensen over. We denken bijvoorbeeld aan het Langgeleed aan de Westkust (met zware fysico-chemische vervuiling en matige tot slechte biologische kwaliteit), de beek aan de duinpolderovergang aan de Zeepanne in Koksijde en de Waterloop Zonder Naam in Oostduinkerke (zie o.m. De Meulenaere 1992). Sanering van deze waterlopen is een essentiële voorwaarde voor natuurontwikkeling in deze gebieden.

Chemische en organische vervuiling van de zee heeft gevolgen voor het kustecosysteem en de volksgezondheid. Als schrijnend voorbeeld noemen we het zo goed als verdwijnen van de Purperslak aan de Vlaamse kust. Gezien dit fenomeen ongeveer samenvalt met het in gebruik nemen van antifoulingverven op basis van TBT (tributyltin), zien Vyncke & Devolder (1994) in deze stof dan ook de hoofdverdachte.

Zure regen is een milieuprobleem van de laatste decennia. De natuurlijke zuurtegraad van regenwater bedraagt bij de huidige CO<sub>2</sub>-concentratie van de lucht naar schatting 5,65 (wat eigenlijk al licht zuur is; Dams & Moens 1994). Een pH lager dan 5,65 betekent dat er verzuring is opgetreden. De belangrijkste stoffen die in terrestrische omstandigheden verzuring veroorzaken zijn zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) en ammoniak (NH<sub>3</sub>) (De Blust 1989). Electriciteitscentrales en oliaffinaderijen zijn de belangrijkste bronnen van zwaveldioxide. Stikstofoxiden zijn vooral afkomstig van verbrandingsprocessen: industriële verbranding, verkeer en huishoudelijke verwarming. Excessieve ammoniak-uitstoot tenslotte is haast uitsluitend aan intensieve veeteelt te wijten. Behalve bodemverzurend (onder invloed van het gevormde zwavel- en salpeterzuur), werkt de depositie van ammoniak bovendien ook eutrofiërend. Er is immers een grotere beschikbaarheid van stikstof in de vorm van ammonium. Een bekend gevolg van deze verzuring, gepaard gaande met andere negatieve factoren zoals het wegvallen van begrazing en een verlaging van de grondwatertafel, is de toegenomen vergrassing van normaal niet door grassen gedomineerde vegetaties in natuurgebieden. In kalkrijke duinterreinen kunnen dominantie van bijvoorbeeld Duinriet en Zandzegge mogelijkwerijs door de atmosferische depositie gestimuleerd worden. Ook de zogenaamde 'vermossing' met de neofyt Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*) in sommige duinterreinen zou aan een toenemende verzuring kunnen toegeschreven worden (Hemerik 1992).

Kwantitatieve metingen i.v.m. zure neerslag zijn voor de Vlaamse duinen niet voorhanden. Wel blijkt uit het voorkomen van bepaalde bio-indicatieve lichensoorten, zowel SO<sub>2</sub>-vervuiling als NH<sub>3</sub>-belasting geringer te zijn in de Westhoek dan in gelijk welk ander deel van Oost- en West-Vlaanderen (Hoffmann 1994). Dit is vermoedelijk te danken aan de dominante zeewinden, die relatief weinig belast zijn met in hoofdzaak op het land geproduceerde verzurende stoffen (Hoffmann 1993). Over de impact van de industriegebieden van Duinkerke en Zeebrugge zijn geen concrete gegevens bekend maar de emissie-inventaris van de Vlaamse regio (EIVR) toont aan dat langs de kust weinig belangrijke emissiebronnen aanwezig zijn. De belangrijkste bronnen voor het kustgebied zijn gelegen in de industriegebieden van Veurne en Oostende.

Restanten van voormalige bebouwing kunnen als een vorm van, weliswaar chemisch inerte, milieuvervuiling beschouwd worden. In veel duingebieden is veel puin aanwezig afkomstig van ontmantelde verdedigingsstructuren (bunkers, tankweringen,...) van de 'Atlantikwall'. Het belangrijkste knelpunt hierbij is de belemmering van verstuiwing. Verder kunnen grotere brokstukken, naast hun visuele vervuiling, als 'aantrekkingspolen' in het landschap fungeren waardoor recreanten zich over het terrein verspreiden (cf. resten in de Westhoek, Leten 1994).

### 3.3.8. Recreatie

In Vlaanderen is het kustgebied de toeristische trekpleister bij uitstek. Naast de met de ontwikkeling van het toerisme geassocieerde verstedelijking, brengt recreatie in de duinen onder meer ook overbetreding en rustverstoring met zich mee. Secundaire gevolgen van het kusttoerisme zoals verkeersstromen, parkeeroverlast en vervuiling hebben eveneens een negatieve invloed op het kustecosysteem.

#### *Ruimtegebruik*

Gebieden voor dag- en verblijfsrecreatie en toeristisch-recreatieve parkzones (TRP) beslaan aan onze kust ongeveer 400 ha. Het grootste gedeelte van deze oppervlakte is effectief voor deze functie ingericht (camping, bungalowpark, ...). Daarnaast zijn ook een aantal recreatieve voorzieningen in op de gewestplannen als groengebied ingekleurde zones gelegen. We denken onder meer aan een aantal campings (onder meer te Westende) en golfterreinen (De Haan en Knokke). Hoewel de open ruimte bij de aanleg van golfterreinen gevrijwaard blijft, op de bouw van clubhuizen en bergruimten na, is het huidige beheer ervan meestal niet te verzoenen met natuurbehoudsdoelstellingen, o.m. door bemesting, te frequent maaien, gebruik van herbiciden en drainage.

#### *Rustverstoring*

Door het gebrek aan afsluitingen en (officieel) bewegwijzerde paden kunnen recreanten in veel duingebieden vrij en overal rondlopen. Voor veel diersoorten is die druk te hoog. Vooral dieren die afhankelijk zijn van grotere rustgebieden hebben het aan de kust zeer moeilijk en zijn dan ook vaak uit het gebied verdwenen (bv. Grauwe kiekendief). Lokaal zijn in hoofdzaak soorten van open terreinen het slachtoffer van overrecreatie; dichte struwelen worden immers veel minder betreden. In het eigenlijke duingebied denken we aan bodembroedende vogels als Tapuit

of Strandplevier. De meeste overgangszones tussen strand en duin worden matig tot zeer sterk door recreatie verstoord. Zelfs in de meest rustige zones kunnen soorten als Dwergstern, Strandplevier en Kuifleeuwerik amper tot broeden komen. De functie van onze kust als (inter)nationaal belangrijk overwinteringsgebied voor arctische en subarctische steltlopers, zoals Steenloper, Paarse strandloper en Drieteenstrandloper is ook moeilijk te verzoenen met intensief strandbezoek.

### *Overbetreding*

Een aantal habitats zijn erg gevoelig voor mechanische verstoring of kunnen na beschadiging onder de heersende milieu-omstandigheden moeilijk of niet regenereren. Mosduinen, pioniervegetaties van valleien en bepaalde droge duingraslanden zijn hier treffende voorbeelden van. Vooral de meer intensieve ontspanningsvormen (paardrijden, mountain-bike, 4x4 cross, ...) kunnen een ernstige bodem- en vegetatiedegradatie veroorzaken (onder meer Ter Yde, Zwinbosjes, Noordduinen,...).

Het mechanisch reinigen van de stranden ten behoeve van het kusttoerisme zorgt bovendien voor een verwijdering en beschadiging van organisch materiaal en kiemplanten van vloedmerkflora; hierdoor wordt de vorming van embryonale duintjes en vloedmerkvegetaties verhinderd.

### **3.3.9. Militaire activiteiten**

In de gemeenten Koksijde, Nieuwpoort, Oostende en De Haan liggen militaire domeinen binnen het duingebied. De gezamenlijke oppervlakte van deze terreinen beslaat ongeveer 115 ha. Zij kunnen gedeeltelijk tot de bebouwde ruimte gerekend worden maar omvatten anderzijds ook ecologisch waardevolle duinen. Het beheer van deze terreinen gebeurt in functie van de militaire bestemming ervan en is vaak niet verzoenbaar met de aanwezige natuurwaarden (oefeningen, vergravingen, ...). Gezien de moeilijkere toegankelijkheid van militaire domeinen is de inventarisatie ervan eerder beperkt en is ook het inschatten van de precieze knelpunten moeilijk.



### 3.4. Evoluties in het duinecosysteem

#### *Verstruweling*

Door het uitdoven van de agrarische druk op het duingebied na W.O. II, de landschappelijke impact van de urbanisatie en het ineensstorten van de konijnenpopulatie door de virale ziekte myxomatose sinds de eerste helft van de jaren vijftig, evolueerden grote delen van de kruidachtige valleivegetaties en lage duingraslanden naar (soms verbossend) struweel en ruigte. Ondanks de recreatiedruk blijkt de globale dynamiek dus sterk verminderd te zijn. De oppervlakte kaal (stuivend) zand in de duinen is na W.O. II ongeveer 5 maal kleiner geworden terwijl het oppervlakte aan begroeid duin, ondanks de inkrimping van het totale duinareaal, min of meer stabiel bleef (Tabel 3.1., Figuur 3.3.).

*Tabel 3.1. Evolutie van de procentuele oppervlakte begroeid, onbegroeid en bebouwd duin aan de Vlaamse kust (naar Cabuy 1974 en gegevens IN).*

	bebouwd (%)	vegetatieloos duin (%)	begroeid duin (%)
1947	25	24	51
1953	30	19	51
1965	37	18	45
1971	38	12	50
1995	48	5	47

Momenteel bestaat ongeveer 55 % van het begroeide duin uit hoge struwelen en bos. De verstruweling gaat soms ten koste van, omwille van andere biota, hoog gewaardeerde vegetaties. Het actueel nog voorkomen van kalkrijke duinvalleivegetaties bijvoorbeeld, is grotendeels te danken aan het gevoerde natuurbeheer sinds de tweede helft van de jaren zeventig.

Het is onduidelijk in welke mate deze evolutie een ingrijpende invloed gehad heeft op de natuurlijke grondwaterstand van het kustgebied. Uit verdampingswaarden voor vegetaties van het Nederlandse duingebied (Bakker 1981) blijkt een vrij gering verschil tussen de waarde voor droge duinvegetatie (360 mm/ha/jr) en droog loofbos (400 mm/ha/jr). Wanneer we voor de oppervlakte van het Westhoekreservaat (340 ha) aan de hand van deze cijfers een vergelijking maken tussen droge duinvegetatie en droog loofbos, zien we een jaarlijks verlies van 'amper' 136.000 m<sup>3</sup> neerslagwater.

Verder wordt de verstruweling ook gekenmerkt door een nitrofilisatie van de vegetatie; vaak in de hand gewerkt door een daling van de grondwatertafel, atmosferische N<sub>2</sub>-depositie en bladval afkomstig van plaatselijke boomaanplanten. Over het stikstofaanrijkend vermogen van de N<sub>2</sub>-fixeerder Duindoorn bestaat nog onduidelijkheid. De stikstoffixatie bij volwassen planten kan oplopen tot 180 kg N/ha/jaar (Becking 1970). Het is echter nog onduidelijk in hoeverre deze uit de lucht gehaalde stikstof voor andere planten beschikbaar wordt. Vermoedelijk komt deze stikstof pas na het afsterven van de moederplanten in het systeem terecht.



Figuur 3.3. Verstruweling van het duingebied Ter Yde. Boven : luchtfoto R.A.F. 1917, onder : luchtfoto Eurosense 1990 (schaal ongeveer 1 : 5000).

### *Uitbreiding van exoten*

Eén van de ongewenste neveneffecten van de urbanisatie van de kust is de uitbreiding van uitheemse planten in de natuurgebieden. Tijdens de voorbije 50 jaar is het aantal niet-inheemse wilde plantensoorten gestegen van 25 naar 115. Zij maken ongeveer 15 % uit van de huidige hogere flora. De planten verwilderen uit siertuinen, tuincentra of groenstortplaatsen. Heesters of bomen worden ook, vaak ten behoeve van duinfixatie, aangeplant. Een aantal soorten breidt zich vrij snel uit (soms ook vegetatief) waardoor zij vaak een bedreiging vormen voor streekeigen soorten en vegetaties. Voorbeelden zijn o.m. Rimpelroos, Witte abeel, Mahonia en Witte winterpostelein.

Gewone esdoorn wordt binnen de Nederlandse ecosysteemvisie (Janssen & Salman 1992) verketterd als een uit te roeien exoot. Deze stelling is echter voor discussie vatbaar. Binnen de kalkrijke Vlaamse kustduinen blijkt deze, oorspronkelijk uit ravijnbossen in het montane gebied afkomstige boomsoort, zich op talrijke plaatsen spontaan uit te breiden, vooral in de onmiddellijke omgeving van aanplantingen. Momenteel stellen zich nog geen noemenswaardige problemen. Door de uitbundige verjongings- en vestigingstendens zal deze soort in de toekomstige duinbossen wellicht een belangrijke (zo niet dominerende) plaats gaan innemen. De mogelijke effecten hiervan op de lokale fauna en flora (terrestrisch en epifytisch) zijn nog onduidelijk. Oudere esdoorns (onder meer aangeplante exemplaren in de kustgedeelten van de Boulonnais in Noord-Frankrijk) staan in ieder geval bekend als rijke epifytendragers. Ook het effect van begrazing met grote herbivoren (de Gewone esdoorn is vermoedelijk een preferentieel begraasde soort) is nog onbekend.

De globale bestrijding van de soort aan onze kust lijkt ons verder weinig realistisch gezien de snelheid waarmee de soort zich vestigt en uitbreidt.

Een specifiek probleem stelt zich bij de uit tuintjes verwilderde Spaanse hyacint (*Hyacinthoides hispanica*). Deze geofyt bedreigt door hybridisatie de populaties van de Wilde hyacint (*Hyacinthoides non-scripta*) in de Westhoek. In de toekomst zal de invloed van verbastering waarschijnlijk nog toenemen.

Wat de niet-inheemse (macro)fauna betreft, is vooral de uitbreiding van de Siberische grondeekhoorn opvallend. Sinds omstreeks 1970 heeft dit uitgezette knaagdier zich gevestigd in het Calmeynbos. De populatie wordt er momenteel geschat op een 120-tal individuen (Billiau 1992).

Het foerageergedrag van de soort verstoort de (potentiële) broedplaatsen van bodembroedende struweel- en bosvogels (Nachtegaal, Tjiftjaf, Fitis, Roodborst). Onder meer in het Zoniënbos wordt de sterke achteruitgang van de daar typische Fluitslager geweten aan de toegenomen populatiegrootte van de Siberische grondeekhoorn (Zwaenepoel 1993b).

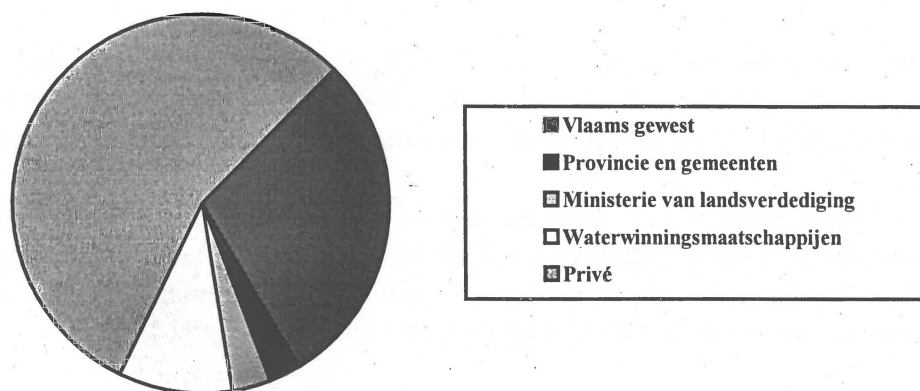
### 3.5. Natuurbeleid

In paragraaf 3.2. werd reeds aangestipt dat de nog resterende onbebouwde duinen een relatief goede planologische bescherming genieten, ook omwille van bijkomende beschermingen in het kader van het duinendecreet. De concrete invulling van deze 'papieren' bestemming laat vanuit oogpunt van natuurbehoud echter vaak te wensen over.

#### *Terreinverwerving*

De aankoop en bescherming van duingebieden door de overheid heeft lange tijd op een laag pitje gestaan. Tot enkele jaren geleden bleef het natuurreservaat de Westhoek (reeds opgericht in 1957) het enige staatsnatuurreservaat (gewestelijk SNR) aan de Vlaamse kust. Recent kwam er een duidelijke kentering, onder meer met de aankoop van de Houtsaegerduinen, het Hannecartbos, het domein Ter Yde en de voormalige marinebasis van Nieuwpoort.

Uit Figuur 3.4. blijkt desalniettemin dat meer dan de helft van onze kustduinen nog in privé-bezit van particuliere eigenaars of vennootschappen zijn. Vaak is de eigendomsstructuur van de gebieden ook sterk versnipperd doordat zij werden verkaveld vóór het in voege treden van de gewestplannen. Verwerving van deze duinterreinen door een natuurbeherende instantie is de beste garantie voor optimalisatie van de natuurwaarden. De hoge grondprijzen aan de kust vormen hierbij echter een specifiek probleem. Verder zijn ook de relatief hoge schattingen van het aankoopcomité van het Ministerie van Financiën verantwoordelijk voor de geringe terreinverwerving aan de kust. Deze instantie beroept zich in geval van onteigeningen op art. 31 van de stedenbouwwet van 29 maart 1962 om bij de bepaling van de prijzen geen rekening te houden met de waardevermindering voortvloeiend uit de gewestplanbestemming van de gebieden.



*Figuur 3.4. Benaderde eigendomsstructuur van de niet bebouwde duinen aan de Vlaamse kust.*

#### *Juridische statuten*

In het kader van de wet op het natuurbehoud werden slechts drie gebieden als 'gewestelijk natuurreservaat' (staatsnatuurreservaten Westhoek, Houtsaegerduinen en Hannecartbos) en één

gebied als 'erkend natuurreservaat' (Fonteintjes) aangeduid. De gezamenlijke oppervlakte van deze terreinen (460 ha) beslaat slechts 16 % van alle als natuurgebied of -reservaat op het gewestplan ingekleurde zones. Hoewel dergelijk juridisch statuut voor natuurontwikkeling niet als *conditio sine qua non* moet gezien worden, is de bescherming van natuurwaarden binnen de wet op het natuurbehoud veel verregaander dan binnen de stedenbouwwetgeving (verbodsbepalingen, verplichting opstellen beheersplan,...).

Onder meer de domeinbossen van De Haan (150 ha) en de het domein van de IWVA in de Doornpanne (123 ha) hebben een juridisch statuut in het kader van het bosdecreet. Hoewel ook hier een aantal verbodsbepalingen kunnen worden opgelegd (o.m. naar recreatie toe) strookt het gevoerde bosbeheer niet steeds met de visie ontwikkeld vanuit natuurbehoud (cf. 3.3.2.). Deze inconsequente houding van 'dé Vlaamse overheid' is allerminst bevorderlijk voor de communicatie tussen het gewest en de lokale overheden of particulieren die initiatieven inzake natuurbehoud en/of -beheer op zich willen nemen. Een duidelijke afstemming van de visies van Bos & Groen en Natuur en een verdeling van de verantwoordelijkheden en actieterreinen dringt zich dan ook op.

### Beheer

Uiteindelijk is het gevoerde natuurtechnisch beheer en de recreatief-educatieve inrichting van een gebied belangrijker dan de eigendomsstructuur en het juridisch statuut ervan. In slechts één vijfde van de duinterreinen wordt actueel een zekere vorm van actief intern natuurbeheer gevoerd (figuur 3.5.).

In de terreinen beheerd door de AMINAL afdeling Natuur bestaat dit vooral uit botanisch relictbeheer, met name maaien van een aantal verruigde of verstruweelde vochtige terreindelen (Westhoek, Ter Yde en de IJzermonding). Het huidige beheer blijkt echter niet in staat de achteruitgang van natuurwaarden volwaardig te compenseren. Daartoe zijn meer ingrijpende en grootschalige vormen van natuurbeheer noodzakelijk (natuurtechnisch herstel van afgevlakte en/of overbemeste landbouwterreinen, ontstruweling, hooien, extensieve begrazing, ...), zoals onder meer voorzien in de (ontwerp-)beheersplannen voor de gewestelijke staatsnatuurreservaten de Westhoek en de Houtsaegerduinen (Hoys et al. 1996a & b)

In de vaak veel kleinere duinreservaten beheerd door Natuurreservaten v.z.w. liggen de gevoerde beheersinspanningen relatief hoger, onder meer door het groot aantal sterk gemotiveerde vrijwilligers die voor de werkzaamheden instaan. De gebiedjes scoren vaak hoog op het vlak van (relict)natuurwaarden.

Sommige gebieden met (zeer) hoge natuurwaarden zijn private eigendommen. Beheersmogelijkheden zijn hier afhankelijk van de goodwill van de eigenaars, wat -bij gebrek aan- onder meer geleid heeft tot het verdwijnen van talrijke plantensoorten uit de Oostvoorduin (Slosse 1996).

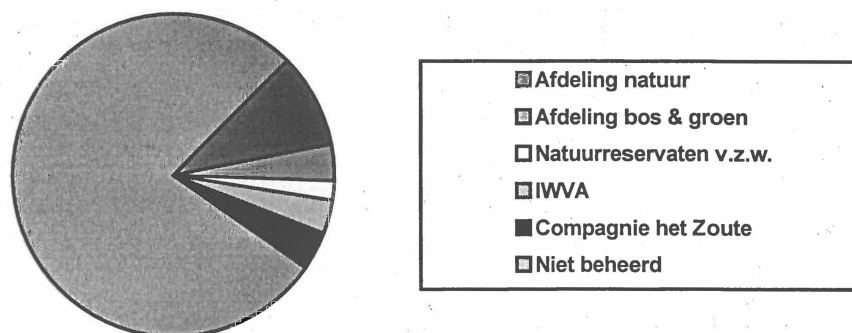
Voor een meer uitgebreide evaluatie van het natuurbeheer aan onze kust en in enkele reservaten in het buitenland verwijzen we naar bijlage 1.

Een ander probleem stelt zich bij de huidige bezetting, begeleiding en opleiding van het personeel van de afdeling Natuur. Voor alle gewestelijke staatsnatuurreservaten en natuurgebieden langs de Vlaamse Westkust (Westhoek, Houtsaegerduinen, duingebied Ter Yde, Hannecartbos en IJzermonding; totale oppervlakte ca. 525 ha) zijn er momenteel maar twee natuurarbeiders beschikbaar. Dit is, met de uitvoering van grootschaliger vormen van beheer in het vooruitzicht (struweelontginningen, invoeren begrazing, educatieve inrichting, ...) een sterk



ondermaatse bezetting. In de Westhoek, het grootste beheerde duingebied aan onze kust, is er bovendien vaak geen of amper bewaking!

Daarbij komt nog de blijkbaar vrij stugge organisatiestructuur. Door de geringe technische kennis inzake natuurbeheer van de eigenlijke terreinbeheerders worden de meeste beslissingen op hoger niveau genomen, wat aanzienlijke administratieve vertragingen kan opleveren.



Figuur 3.5. Verdeling van de oppervlaktes van i.f.v. natuurbehoud beheerde duinterreinen.

### Natuureducatie

De modale Belg staat nog steeds niet bekend om zijn natuurminnende aard, ondanks de opbloei van 'groene' gedachtenstromingen vanaf het einde van de jaren zestig. De achterstand op bv. Nederland is nog steeds groot. Zo heeft de grootste Nederlandse natuurvereniging Natuurmonumenten meer dan 20 maal meer leden dan de Belgische Natuur- en Vogelreservaten (B.N.V.R.).

De westerse mens heeft eeuwenlang tegen de natuurelementen gestreden (overstromingen, droogtes, ziekten,...) en blijkt dat vaak nog steeds te doen, zelfs al is daar niet steeds een geldige reden toe. Het bijbrengen van respect vereist dus een mentaliteitswijziging. Natuurbehoud krijgt op school en in de media echter relatief weinig aandacht. Belangstelling impliceert niet noodzakelijk respect maar is meestal de eerste stap in die richting (zie o.m. Kuijken 1989).

Aan de kust staan voorzieningen voor natuureducatie nog in de kinderschoenen. Verschillende organisaties zijn er reeds werkzaam rond natuureducatie (onder meer de Duinenabdij, de IWVA in de Doornpanne, de werking rond het Zwin, het Sealife centre, het Marien-Ecologisch centrum in Oostende, ... ) en de bouw van een gewestelijk natuureducatief centrum in De Panne is in uitvoering. Een doeltreffende coördinatie tussen deze instanties ontbreekt echter en een georganiseerde doorstroming van de kennis naar het onderwijs, jeugd- of socio-culturele verenigingen is onbestaand.

Het Zwin, als niet erkend particulier reservaat beheerd door de Compagnie het Zoute, beschikt over een vrij goed uitgebouwde recreatief-educatieve infrastructuur. Het gevaar bestaat hier echter dat het natuurbehoud ten koste gaat van de commerciële doelstellingen (cf. problematiek uitzetting diverse vogelsoorten,...). Opvallend zijn de goed verzorgde public relations waardoor het Zwin op het vlak van natuureducatie ongetwijfeld één van de bekendste gebieden is van Vlaanderen.

In de gewestelijke staatsnatuurreservaten en natuurgebieden werd - voor zover zij vrij toegankelijk zijn - aan de inrichting naar bezoekers toe veel minder aandacht besteed. Enkel in het Westhoekreservaat zijn wandelpaden, info-panelen en een info-kiosk aanwezig, zij het met tekortkomingen (cf. Hoys et al. 1996a). Er is vanuit het Vlaams Gewest dan ook een grote achterstand in te halen (cf. ook voorbeelden uit Nederland en Frankrijk in bijlage 1).

### *Impulsen*

Ondanks de hoge actuele en potentiële natuurwaarden wordt het kustgebied niet als 'ecologisch impulsgebied' erkend. Nochtans is een materiële en personele ondersteuning van het natuurbeleid hier meer dan wenselijk, mede gezien de talrijke knelpunten tussen natuurbehoud en de ruimtegebruikende sectoren. In het licht van een duurzame ontwikkeling voor het kustgebied is een investering van een gedeelte van de economische miljardenstroom, voornamelijk afkomstig uit de toeristische sector en de industrie, in natuur en landschap noodzakelijk!

## 4. Mogelijkheden voor natuurontwikkeling

---

De term 'natuurontwikkeling' wordt gebruikt in een brede betekenis en slaat enerzijds op herstel van natuurwaarden vanuit een gedegradeerde (of zelfs verdwenen) toestand en anderzijds op complete nieuwvorming van habitats via natuurtechnische milieubouw (cf. definitie in ontwerp-decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu).

Voor een natuurontwikkelingsbeleid in actueel ecologisch minder waardevolle gebieden beroepen we ons onder meer op de kennis over heersende milieu-omstandigheden en ecologische processen. Aan de hand van een aantal relevante abiotische parameters van het ecosysteem, tasten we in dit hoofdstuk de mogelijkheden daartoe af.

Een tweede aspect dat aan bod komt, omvat de natuurontwikkelingsmogelijkheden verbonden aan de actuele natuurwaarden. Daartoe wordt de betekenis van een aantal biotische processen voor verschillende habitattypen belicht.

De mogelijkheden voor natuurontwikkeling door menselijke ingrepen (het natuurtechnisch beheer) vormen het laatste onderdeel van dit hoofdstuk.

De belangrijkste literatuurbron voor dit deel van de ecosysteemvisie is ongetwijfeld het rapport "Een overzicht van een aantal ecologische basisdeterminanten en hun potenties voor natuurontwikkeling in de duinen en aangrenzende gebieden langs de Belgische kust" (De Raeve 1991), opgemaakt in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud in het kader van het natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust (1989-1991). In deze studie worden 90 abiotische parameters uitvoerig beschreven en in relatie gebracht met het natuurontwikkelingsbeleid. Voor zover homogeen beschikbaar, werd de informatie onder de vorm van rasterkaarten (met hokken van 500 x 500 m<sup>2</sup>) weergegeven, daarbij abstractie makend van de bestaande bebouwing.

Om de vertaalbaarheid naar beleidsmaatregelen te vergemakkelijken, houdt het kaartmateriaal in dit hoofdstuk wel rekening met de actuele ruimtelijke configuratie van de gebieden. Deze parameter drukt immers een belangrijke stempel op de ecologische ontwikkelingsmogelijkheden (verstuiwingsmogelijkheden, soortenverspreiding,...) en is dus op zich reeds een belangrijk gegeven.

De volgorde waarin processen en patronen worden behandeld, houdt verband met het landschapsecologisch model van Bakker et al. (1979) waarin de verschillende landschapsbepalende componenten volgens dominantie worden gerangschikt (hogere niveaus hebben meer invloed op de lagere dan omgekeerd).

## 4.1. Potenties vanuit het abiotisch milieu

### 4.1.1. Klimaat

Het kustgebied vertoont een aantal macroklimatologische gradiënten (oost - west en zee - polder), met op zich een biodiversiteitsverhogende waarde. Deze en ook door andere factoren bepaalde variabiliteit pleit voor een gereserveerde houding vanuit 'het beheer' ten aanzien van 'uitwisseling' van habitats tussen verschillende gebieden of deelzones ervan. Een duinvallei aan de Oostkust bijvoorbeeld, is dus in zekere mate verschillend van een soortgelijke habitat aan de Westkust; een struweel net achter de zeereep is wezenlijk anders dan en niet 'vervangbaar' door een struweel aan de binnenduinrand, enz...

Beleidsrelevant, maar moeilijk in te schatten, zijn de al dan niet antropogeen mee bepaalde macroklimatologische veranderingen ('versterkt broeikasteffect', 'global change', ...) waaraan we in de komende decennia onderhevig zouden kunnen zijn. Het klimaat beïnvloedt immers de potenties voor natuurontwikkeling op tal van lagere landschapsecologische niveau's (hydrologie, bodem, fysiologie, soortenarealen, ...).

Van alle potentiële veranderingen lijkt één factor voldoende gedocumenteerd om momenteel reeds van een reële invloed op het toekomstige ecosysteem te kunnen gewagen: de stijging van de gemiddelde temperatuur met ca. 1° C sinds het begin van deze eeuw en de implicaties hiervan op verdamping, luchtvochtigheid en vorstfrequentie, eventueel ook op de zonnenschijnduur, e.d. Het behoud van een aantal kwetsbare, eerder koelte- of vochtminnende soorten (b.v. Bonte paardestaart, Honingorchis, ...) kan hierdoor in het gedrang komen en gerichte beheersmaatregelen zullen (nog meer) noodzakelijk zijn, dan wel op lange termijn juist minder perspectieven bieden. Omgekeerd speelt deze temperatuurstijging allicht in het voordeel van warmteminnende zuidelijke, oceanische dan wel continentale soorten in de duinen (Laksteeltje, Dicht en Langgenaald langbaardgras, Bijenorchis, Cetti's zanger, Vuurlibel, ...). Dikwijls zijn dit kortlevende en/of vrij efemeer optredende soorten, indicatief voor een algemene toename van milieudynamiek. Hoewel problematisch voor vochtige duinmilieu's, kan toenemende zomerdroogte daarnaast ook remmend werken op de verstruweling of verbossing van droge duinen, zoals het zeldzamer worden van extreme vorstperiodes de overlevingskansen en impact van diverse, potentieel als plaag van vegetatievormende soorten optredende insecten kan verhogen. Van groot belang voor toekomstige vegetatie-ontwikkelingen is verder nog de invloed die een eventuele temperatuurstijging kan hebben op de invasiekracht van diverse niet-inheemse, dikwijls relatief warmteminnende soorten (Bezemkruiskruid, Hemelboom, ...).

Veranderde stormfrequentie en -kracht kunnen direct van invloed zijn op de kustvorming en de geomorfologische dynamiek, indirect eventueel ook op de voor de kustbescherming gehanteerde veiligheidsnormen (met toenemende antropogenisatie van strand- en zeereepmilieu voor gevolg). Aangenomen dat in het verleden droge periodes met een hoge stormfrequentie gecorreleerd waren met toenemende verstuiwingen (Doing 1988), kunnen klimatologische veranderingen ook op de geomorfologische dynamiek van het eigenlijke duingebied van invloed zijn. Gebrek aan betrouwbare kennis belet ons verdere uitspraken te doen over de relatie tussen klimaatsveranderingen en geomorfologie, pedologie, enz...

Op meso- en microschaal speelt de globale landschapsconfiguratie (onder meer helling, expositie, bodem, dominante begroeiingstypen, ...) een sterke klimaatsdiversifiërende rol. Hoewel klimatologische aspecten op zich zelden een interne beheersdoelstelling vormen, kan toch gepleit worden voor het behoud van microklimatologische extremen (bv. kaal duinzand kan in de zomer opwarmen tot 70 °C; Bakker et al. 1979). Aan deze omstandigheden zijn immers veel soorten en levensgemeenschappen gebonden die een hogere graad van typiciteit vertonen voor het kustduinmilieu (bv. mos- en lichenvetaties, bepaalde (zand)loopkevers,...). Bossen en in mindere mate struwelen hebben in dit verband een temperende (en dus nivellerende) invloed (De Raeve 1991).

De invloed van met zout beladen zeewind (salt-spray) kunnen we ook tot de klimatologische fenomenen rekenen. Ook deze milieu-gradiënt draagt bij tot de onderlinge 'onvervangbaarheid' van ogenschijnlijk gelijkaardige habitattypen op verschillende afstanden van zee.

### **4.1.2. Kustgebonden geomorfologische processen**

De globale configuratie van onze kustlijn is de laatste twee eeuwen weinig veranderd (grootteorde van enkele tientallen meters). In het hoofdstuk geomorfologie werden echter cyclische erosieve en accumulatieve megaprotuberansen besproken (De Moor 1992). Zij beslaan een lengte van verschillende kilometers. Over de transversale dimensie zijn momenteel geen gegevens bekend (De Moor, mond. med.). In die optiek lijkt de term 'kustzone' (2D) beter geschikt dan 'kustlijn' (cf. ook Hillen et al. 1995).

#### **4.1.2.1. Dynamisch kustbeheer in Nederland**

Het Nederlands beleid opteert sedert 1990 voor het 'dynamisch handhaven van de kustlijn van 1990', gericht op het compenseren van de structurele kusterosie door zandsuppleties en niet op het herstel van incidentele schade (bv. kustafslag na een storm). Deze keuze houdt in dat er meer ruimte is voor natuurlijke dynamiek, mits de veiligheid gewaarborgd blijft (Van der Meulen 1990). De benadering vereist het vastleggen van een 'basiskustlijn' (kustlijn 1990) : de positie van de kustlijn en de totale omvang van het duin die moeten gehandhaafd blijven. Ieder jaar wordt de positie van de actuele kustlijn berekend op basis van de trend over de voorbije periode van 10 jaar. Indien deze lijn landwaarts van de basale kustlijn ligt, worden maatregelen getroffen. Zachte kustverdedigingsmethoden (zoals strand- en vooroeversuppletie) krijgen daarbij de voorkeur (Janssen & Salman 1992; Van der Meulen 1990). De term 'dynamisch' lijkt misleidend vermits de kustlijn van 1990 gehandhaafd blijft. Het dynamisch aspect ligt eerder in het actief in stand houden van kustprocessen door middel van zandsuppleties.

Voor de Nederlandse situatie worden drie randvoorwaarden geformuleerd voor een dynamisch kustbeheer (Janssen 1994 & 1995) :

- toestaan van natuurlijke processen in de zeereep mag de kustverdediging niet in gevaar brengen;
- andere belangen (recreatie, waterwinning) mogen niet onevenredig geschaad worden; het moet natuurwinst opleveren.



Op basis van deze randvoorwaarden worden criteria opgesteld voor de selectie van mogelijke locaties voor natuurlijke processen in de zeereep :

- het duingebied moet minimaal 1000 meter breed en voldoende hoog zijn;
- het kustvak moet een minimale lengte hebben van 2000 meter;
- de zeereep met natuurlijke dynamiek moet minimaal 500 meter verwijderd zijn van woningen, min. 200 meter van een waterwinning en 100 m van grote recreatiegebieden;
- het toelaten van meer dynamiek in de zeereep mag niet ingaan tegen natuurbelangen (moet ook werkelijk natuurwinst opleveren) of cultuurbelangen.

#### 4.1.2.2. 'Dynamisch kustbeheer' aan de Vlaamse kust

Langsheen een groot deel van de kust is de zeereep vervangen door dijken (duinvoetversterkingen) waardoor sedimentuitwisseling tussen strand en duin en elke andere vorm van morfodynamiek onmogelijk is. De niet bedijkte zeereep is dikwijls kunstmatig gefixeerd met aanplantingen van Helm en rijshout. Verder is de kustlijn onderhevig aan aanwas of erosie veroorzaakt door de uitbouw van havenhoofden, strandhoofden of windschermen. De niet bedijkte zeerepen zijn bijna steeds gesloten, slechts op enkele plaatsen hebben zij een gekerfd karakter : ter hoogte van de Zeebermduinen in Oostduinkerke en ter hoogte van de camping 'Cristal Palace' te Westende.

Figuur 4.1. illustreert de mogelijkheden voor een aantal vormen van hogere kustgebonden dynamiek.

#### *Dynamische zeereep*

Rekening houdend met de in Nederland gehanteerde criteria kan enkel het gebied tussen Knokke en de Nederlandse grens in aanmerking komen voor een 'dynamisch kustzonebeheer'. Dit houdt in dat elke vorm van zeewering ter hoogte van de zeereep achterwege wordt gelaten en grootschalige verzandings- en verstuvingsprocessen vrij spel krijgen. Waarschijnlijk zou het Zwin daarbij vrij snel evolueren naar een achterduinse strandvlakte. Herstel van een nagenoeg natuurlijke situatie houdt echter in dat het gebied opnieuw een estuariumfunctie krijgt.

Ook in de IJzermonding kunnen kustprocessen (erosie, aanslibbing, embryonale duinvorming, ...), zij het op een kleinere schaal, theoretisch een vrij natuurlijk verloop hebben indien de kustverdedigingsstructuren (duinvoetversteving, kaaimuren,...) worden ontmanteld. Dit zou aanvankelijk echter gepaard gaan met een verdere erosie van de zeereep en waarschijnlijk resulteren in het herstel van een strandvlakte, zoals er zich één bevond tot het begin van deze eeuw. In het natuurherstelplan voor de IJzermonding (Hoffmann et al 1996) wordt deze optie wel wenselijk maar, althans op korte termijn, civieltechnisch niet realiseerbaar geacht wegens de noodzaak van grootschalige infrastructuurwerken, zoals (een) extra strandhoofd(en), regelmatig uit te voeren zandsuppletie en vooroeververdediging.

In een aantal (andere) gebieden kan gedacht worden aan gecontroleerde verhoging van de dynamiek in de zeereep (in een ruimere betekenis dan het Nederlandse 'dynamisch kustzonebeheer') met de bedoeling ontwikkelingskansen te bieden aan een aantal, momenteel eerder zeldzaam geworden habitats (vloedmerkvegetaties, slufters, ...). We denken aan de

Westhoek, de IJzermonding en het momenteel sterk verstoord gebied achter de Halvemaandijk in Oostende.

Verder onderzoek moet uitwijzen wat de mogelijkheden zijn in de zeereep ter hoogte van onder meer het Schipgat en de Zeebermduinen te Koksijde. In ieder geval is het weren van harde kustverdedigingstechnieken hier wenselijk.

### *Embryonale duinen en vloedmerkvegetaties*

Embryonale duinvorming treedt op ter hoogte van het Leopold I monument te De Panne, de Zeebermduinen, het strand van Zeebrugge, de Baai van Heist, het Willemspark te Heist en de Zwinbosjes te Knokke-Het Zoute. De ermee verbonden habitats zijn kenmerkend voor kuststroken met residuele aangroei en hebben dus van nature een temporeel karakter.

Door de sterke verstoring van de strand-duinovergang zijn goed ontwikkelde natuurlijke vloedmerkvegetaties en embryonale duintjes echter zeldzaam geworden. Veel vloedmerksoorten zijn tegenwoordig sterk aan enigszins beschuttende rijshoutvoorzieningen gebonden. De grotendeels door opspuiting ontstane 'Baai van Heist' is voor vloedmerken en Biestarwegrasduintjes momenteel het belangrijkste gebied aan onze kust. Deze vegetatietypen beslaan er een oppervlakte van ongeveer 8 ha (Devos et al. 1995). Ook het Zwin en de IJzermonding bieden in dit opzicht duurzame perspectieven. In de overige, hoger aangehaalde strandzones is de sterke recreatiedruk de meest belemmerende (en ook minst beheersbare) factor.

### *Slufters*

Doorbraken in de zeereep kunnen vanuit kustverdediging slechts in bepaalde situaties getolereerd worden. Er is nood aan voldoende ruimte en voldoende mogelijkheden voor het versterken van de zeewering landinwaarts. Naast kustverdediging blijkt de recreatieve druk een belangrijk knelpunt te zijn. De zeereep is immers vaak één van de belangrijkste toegangszones tot het achterliggende duingebied. Een slufte vormt daarbij een uitnodigende toegangspoort.

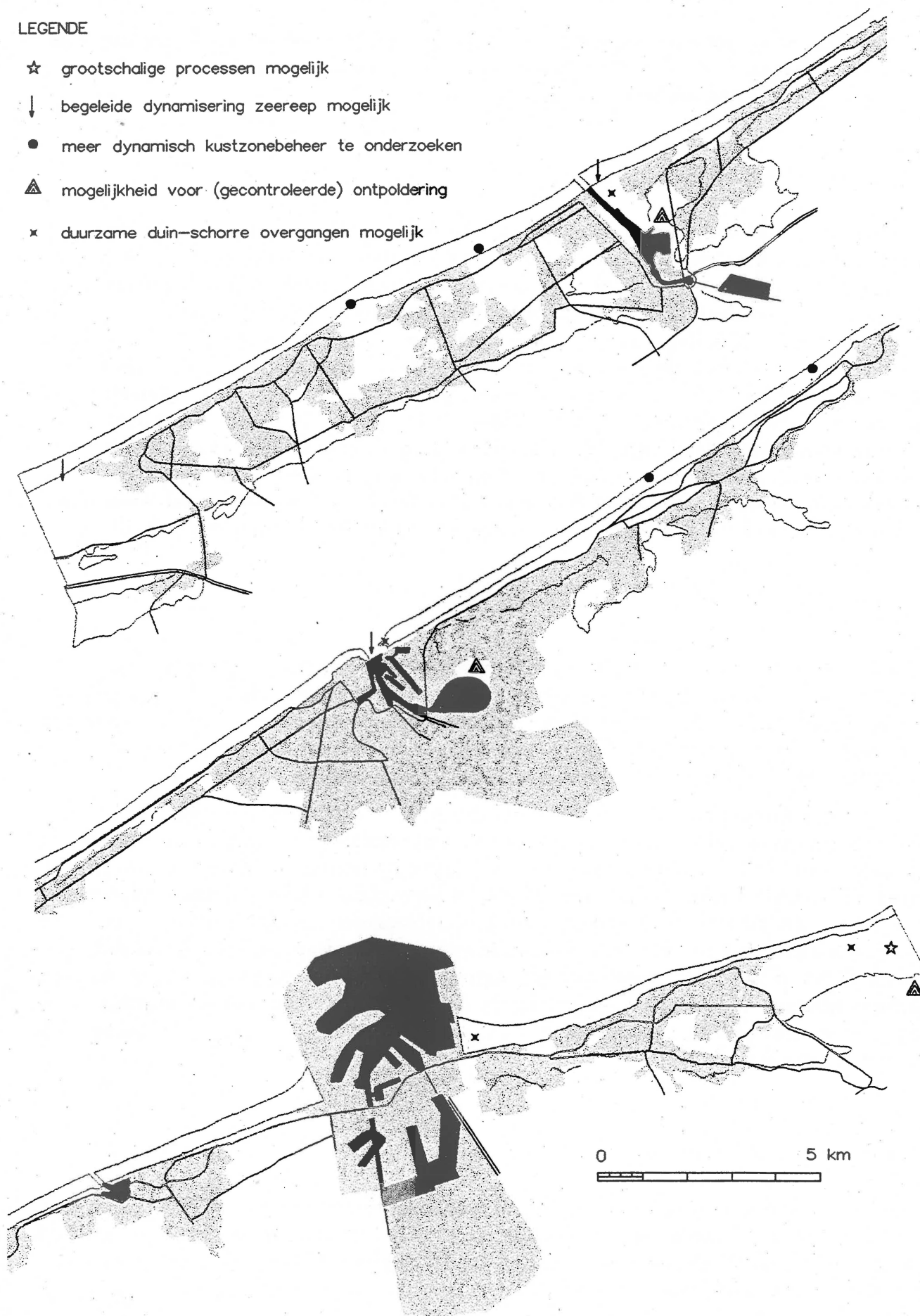
Een studie uitgevoerd door Haecon (1995) onderzocht de mogelijkheden voor sluftervorming in het natuurreservaat de Westhoek. Vier scenario's met lokale (op 3 verschillende plaatsen) of partiële (over 350 m) verwijdering van de duinvoetversterking werden onderzocht. De kwalitatieve multi-criteria-analyse wees uit dat het verwijderen van de duinvoetversterking ter hoogte van het centraal en oostelijk potentieel doorbraakpunt ecologisch de meest positieve resultaten met zich meebrengt. Uit veiligheidsoverwegingen (meerkost voor kustverdediging) wordt in het uiteindelijk voorstel voor het centraal doorbraakpunt geopteerd. Gezien de hoge actuele natuurwaarden lijkt sluftervorming in de overige gedeelten van de Westhoek niet aangewezen. In hoeverre bijvoorbeeld de Schipgatduinen voor sluftervorming in aanmerking komen is niet geheel duidelijk.

### *Ontpoldering en verzilting*

Schorren behoren ongetwijfeld tot het sterkst aangetaste landschapstype aan de Vlaamse kust. Vanaf de Vroege Middeleeuwen werden deze vruchtbare kleigronden in snel tempo ingepolderd en in cultuur gebracht. De schorren en slikken van het Zwin (ca. 150 ha) en de IJzermonding (10 ha) zijn de enige relictten van de tienduizenden hectaren die onze kustvlakte ooit rijk was.

## LEGENDE

- ☆ grootschalige processen mogelijk
- ↓ begeleide dynamisering zeereep mogelijk
- meer dynamisch kustzonebeheer te onderzoeken
- △ mogelijkheid voor (gecontroleerde) ontpoldering
- × duurzame duin-schorre overgangen mogelijk



Figuur 4.1. Mogelijkheden voor (meer dynamische) kustgebonden geomorfologische processen.

Ruimtelijke mogelijkheden voor ontpoldering zijn er aan het Zwin (Willem-Leopoldpolder en Nieuwe Hazegraspolder) en ter hoogte van de IJzermonding (Park-gebied op linkeroever en Hemmepolder op rechteroever). Gecontroleerde inundaties of inlaat van zeewater (via sluizen-systemen) kunnen een minder ingrijpend substituuut vormen dat eventueel ook in overige poldergebieden (buiten het eigenlijke studiegebied) of bijvoorbeeld in de Kleine Vlake kan worden overwogen.

### **4.1.3. Verstuiving**

#### **4.1.3.1. Relevantie voor natuurontwikkeling**

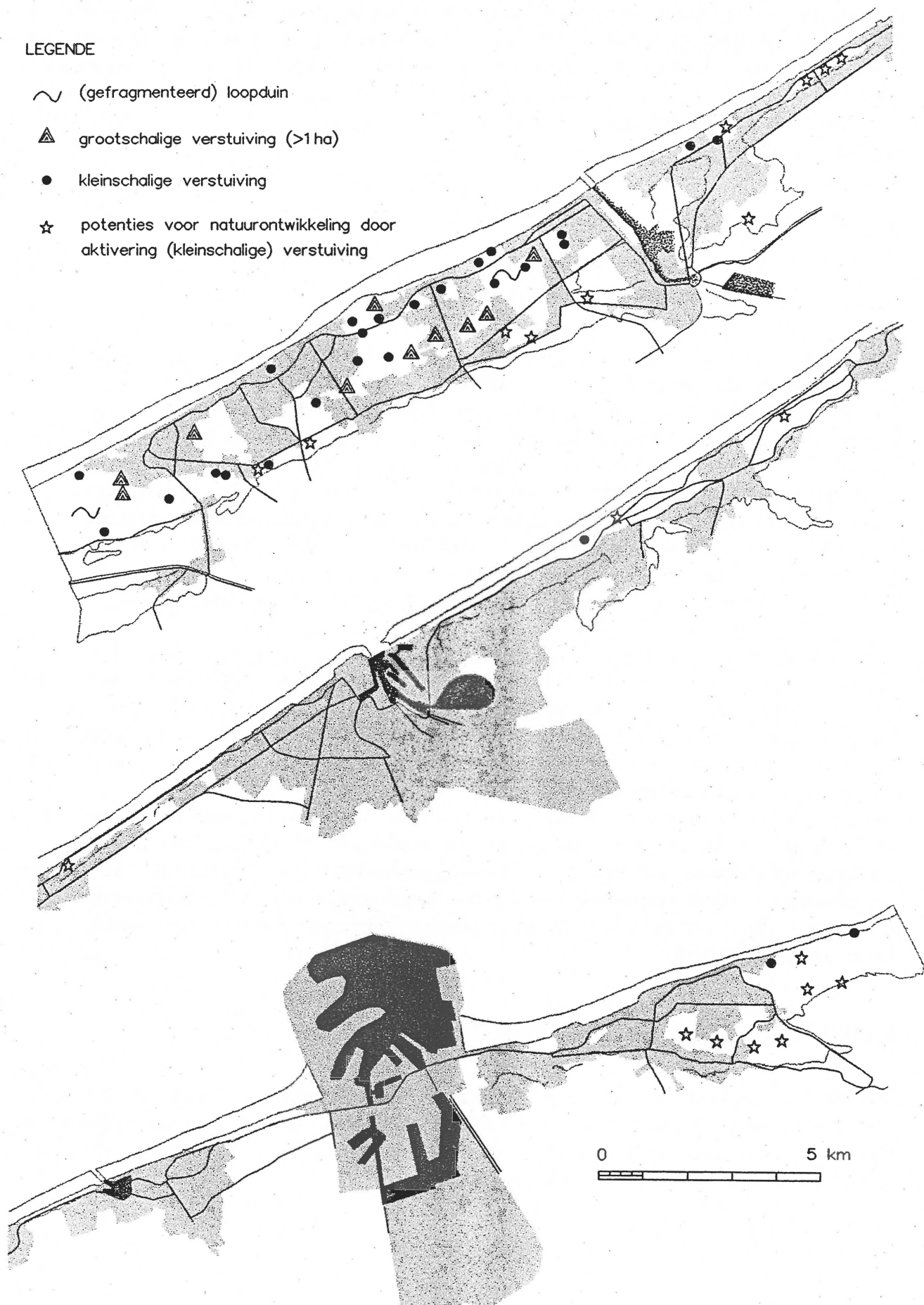
Verstuiving moet tot de belangrijkste basisprocessen van het duinecosysteem gerekend worden. Als reliëfvormend element is de eolische zandverplaatsing mee bepalend voor landschapsecologische factoren zoals o.m. hydrologie, microklimaat, bodemvorming en de ontwikkeling van (o)verstuivingsafhankelijke habitats. De meeste zandverstuivingen die tijdens de voorbije eeuwen zijn ontstaan, kennen vermoedelijk een sterk antropogene oorzaak (overbegrazing, kappen, overbetreding, oorlogen, ...). Ook nu nog worden zij vaak bewust of onbewust bijgestuurd door kunstmatige fixatie (aanplanting van Helm, abelen, populieren,...), de aanwezigheid van harde infrastructuur (bebouwing, wegen, bunkerresten) of puin, (over)recreatie, waterwinning (onnatuurlijk diepe uitstuiving), enz... Ook de landschappelijk fraaie abrupte duin-polderovergangen zijn door vastlegging van stuivend zand ontstaan.

In gefixeerde duinlandschappen draagt verstuiving bij tot de verjonging van het landschap. Humeuze, voedselrijkere bodems worden afgebroken en mineraal, kalkrijk materiaal komt weer aan de oppervlakte. Daardoor krijgen pioniervegetaties vestigingskansen of worden bodemontkalking en vegetatie-succesie teruggeschroefd. Uitstuiving tot op het grondwater creëert vochtige, voedselarme en (in de jonge duinen) kalkrijke milieus, uitermate geschikt voor pioniersoorten van kalkmoerassen.

Daarnaast speelt gediversifieerde lichte overstuiving met kalkrijk zand ('overpoedering') vermoedelijk een rol bij de instandhouding en creatie van belangrijke habitats (mesofiele graslanden en kruipwilgstruwelen, ...) en in het algemeen het behoud van het kalkrijke karakter van de duinen. Lokale verstuiving kan daardoor een toename van de biodiversiteit met zich meebrengen. Bij een te intensieve dynamiek kunnen echter meer natuurwaarden verloren gaan dan er gewonnen worden.

#### **4.1.3.2. Verstuiving op het terrein**

Een aantal belangrijke proces- en patroonkenmerken van verstuivingen zijn snelheid waarmee zij zich ontwikkelen en verplaatsen, duur van erosie en stabilisatie, stuivend oppervlak en grootte en vorm van de verstuivingen (Vertegaal et al. 1993). Vooral omtrent de proceskenmerken zijn echter weinig gegevens bekend voor de Vlaamse kust.



Figuur 4.2. (Mogelijkheden voor) verstuiving.



De Raeve (1991) geeft een beschrijving van de verstuiwingsvormen en onderscheidt 4 klassen van paraboolvormige secundaire duinen :

- megaparabolaire structuren (loopduinen): centraal wandelduin van de Westhoek en (tot macro/mesoparabolaire structuren evoluerend) loopduin(relict) van Ter Yde
- macroparabolaire structuren: structuren zijn gemiddeld 1500m lang, 500m breed met tussenin liggende pannen; tussen Bray-Dunes en Oostduinkerke en fragmenten aan de midden- en oostkust;
- mesoparabolaire structuren: 100-200 m breed, meestal met een kleine centrale vochtige panne
- microparabolaire structuren: nog kleiner en meestal niet tot aan het grondwater reikend.

Op Figuur 4.2. worden de belangrijkste actuele verstuiwingscomplexen weergegeven. Tot de 'grootschalige verstuiwingen' worden de hoger aangehaalde macro- en mesoparabolaire structuren gerekend.

Potentieel komen vrijwel alle gebieden voor verstuiwing in aanmerking. Het afwegen van de natuurwinst door eerder grootschalige verstuiwing tegenover het ruimtelijk verlies aan natuurwaarden is stof voor gedetailleerde beheersplannen. Belangrijke randvoorwaarden zijn ruimte (bepaald de mogelijke typen van verstuiwing), uitgangssituatie (vegetatie, humusgehalte), beschikbaar volume droog zand (hoogte t.o.v. grondwatertafel) en oriëntatie (belangrijkste verstuiwingsrichting is ongeveer NO). Verder is er voldoende 'fetch' vereist (kan de wind voldoende vat krijgen op het oppervlak om zand te kunnen verplaatsen?). Ook de afstand tot de zee is belangrijk i.v.m. de windsnelheid. Klimatologisch zullen droogte (temperatuurstijging, afname neerslag) en een hoge stormfrequentie de kansen op grootschalige verstuiwing doen toenemen.

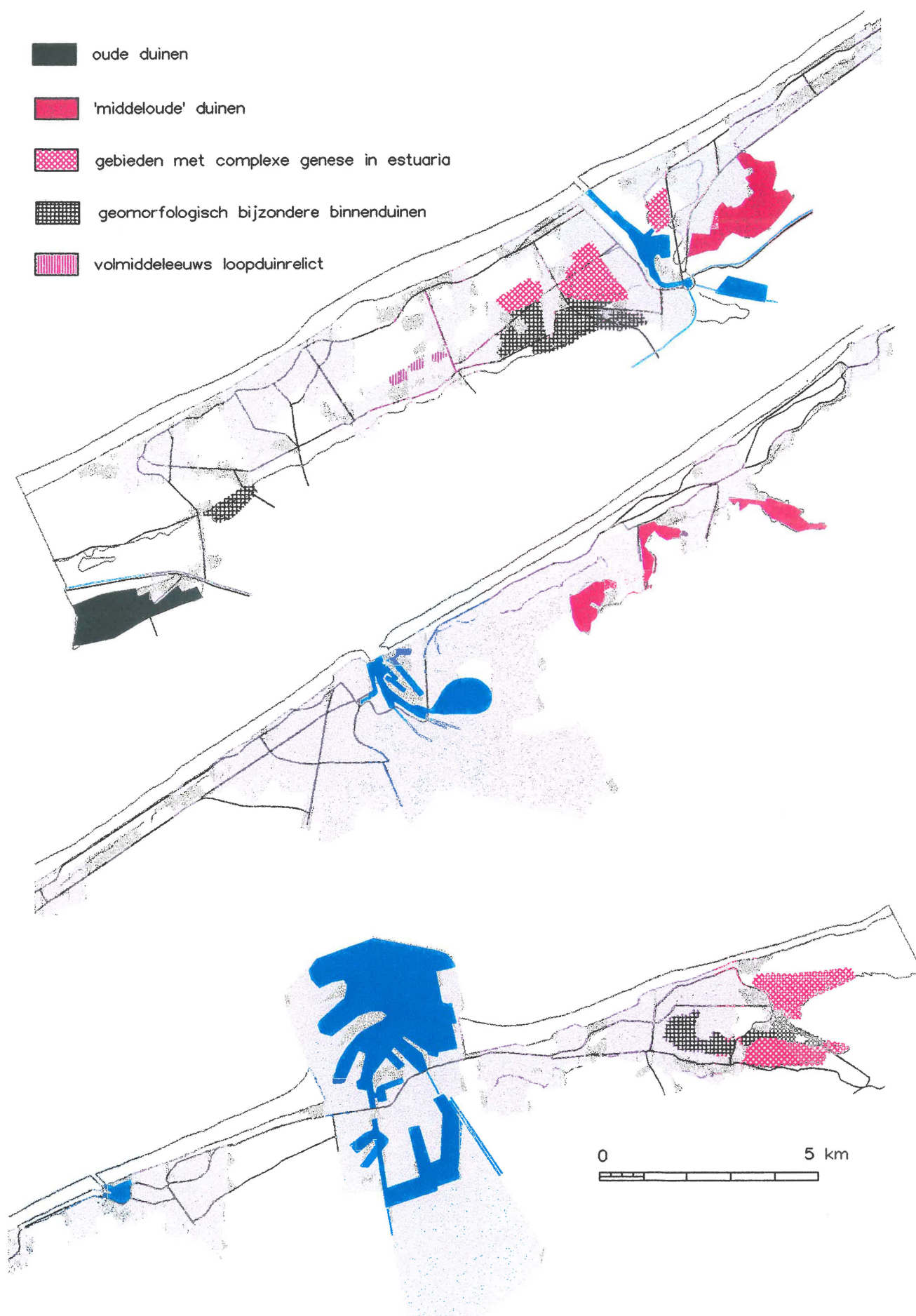
Nieuwe grootschalige verstuiwingen (cf. Westhoek en Ter Yde) zijn aan de kust wellicht ondenkbaar. Enige uitzondering vormt misschien het Zwingebied - al is hier vrij weinig verstuiwbaar zand beschikbaar - waar een spontane-processen-scenario ook (nagenoeg) vrije duinvorming zou kunnen inhouden.

Het loopduin van de Westhoek is een vrijwel uniek geomorfologisch verschijnsel voor Noordwest-Europa. Ook in Skagen (Denemarken) zijn verstuiwingen van dergelijke omvang bekend. Alleen al uit oogpunt van geoconservatie verdient het fenomeen dus de nodige aandacht.

In een aantal gebieden impliceren kleinschalige verstuiwingen een ecologische meerwaarde. Oriëntatie van het gebied, bereikbaarheid van het grondwater en het open karakter van het landschap (grazige/kruidachtige vegetaties) zijn belangrijke randvoorwaarden. In de nog steeds artificieel gefixeerde Warandeduinen bijvoorbeeld kunnen kleine blow-outs mogelijkheden bieden voor de vestiging van, aan de middenkust schaarse, levensgemeenschappen van vochtige duinvalleien.

#### 4.1.4. Historische morfogenese

De hoofdcomponenten van het huidige kustlandschap hebben uiteenlopende genesen. De oudere landschappen hebben een aantal kenmerken die hoofdzakelijk door de factor tijd zijn bepaald (bv. ontkalking, podzolizatie,...) en die we daardoor concreet als onvervangbaar kunnen beschouwen.



Figuur 4.3. Landschappen met een unieke, vrijwel 'onvervangbare' geomorfologische constellatie.

Verder verhindert ook het menselijk ingrijpen in de morfogenese (aanleg van dijken, kustverdediging, fixatie, ...) de vorming of het voortbestaan van een aantal landschapstypen (bv. strandvlaktes, overstuivende polders,...). Ook deze geomorfologische constellaties zijn vaak (potentieel) ecologisch zeer interessant en verdienen door hun relatieve zeldzaamheid en onvervangbaarheid eveneens de nodige aandacht.

De belangrijkste (grotendeels) 'onvervangbare' gebieden zijn (Figuur 4.3.) :

- oude duinen van Adinkerke : aan onze kust het enige restant van een vermoedelijk ongeveer 5000 jaar oude duingordel
- 'subrecente' duinen van Westende - Lombardsijde en Bredene - De Haan. Over het ontstaan van deze gebieden bestaat nog discussie. In het hoofdstuk geomorfologie van de ecosysteembeschrijving worden de gebieden gezien als de oudste fasen van de 'Jonge duinvorming' en daarom met de term 'subrecent' aangeduid.
- landschappen met complexe geomorfologische opbouw in (voormalige) estuaria : Lenspolder, Hemmepolder, complex Hannecart - Groenendijk, Zouteduinen, Oude Hazegraspolder en een deel van de Zwinbosjes. Het betreffen - aan onze kust op zich al weinig algemene - primaire duinvormen.
- grotere binnenduinrandgebieden : Oosthoek (De Panne), Lenspolder en duintong van Oostduinkerke-Nieuwpoort, duintong van Vlissegem, Oude Hazegraspolder
- Volmiddeleeuws loopduinrelict (zeer fragmentaire resten te Koksijde en Oostduinkerke)

Een aantal ecologisch waardevolle landschappen hebben ook een belangrijke cultuurhistorische waarde. We denken onder meer aan de (restanten van) inlagen (Fonteintjes en Schapeweide) en kopjesduinlandschappen (Oostvoorduinen, Litto-duinen, ...).

#### 4.1.5. Reliëf

Het reliëf beïnvloedt in belangrijke mate de lokale grondwaterstand (waterbergend vermogen van zandlichamen), het microklimaat (expositie en inclinatie), de bodemvorming (o.m. helling) en daarmee ook de zich vestigende levensgemeenschappen. Hoogteverschillen werken dus op verschillende schaalniveaus diversifiërend.

De meest uitgesproken reliëfsvormen in duingebieden wordt gevormd door eolische en/of mariene activiteit (zandkliffen, loop- of paraboolduinen,...). Eventueel beheer moet dan ook op deze parameters ingrijpen via dynamisch zeereepbeheer of initiatie van verstuiving.

Op een aantal plaatsen aan de kust grenzen hoge duinen rechtstreeks aan de polder. Zij ontstonden door fixatie van over de polder stuivende duinen. Deze fenomenen zijn vooral van landschaps-esthetische waarde maar kunnen eventueel door de verhoogde kweldruk extra natuurwaarden opleveren. Belangrijkste locaties in dit verband zijn de zuidwestelijke rand van de Westhoek, de Oosthoekduinen, het duingebied aan de Belvédère, de Fluithoek en de zuidrand van het Koningsbos.

### **4.1.6. Hydrologie**

#### **4.1.6.1. Relevantie voor natuurontwikkeling**

De hydrologie speelt een zeer belangrijke rol in het duinlandschap en bij de ontwikkeling ervan. Geomorfologie, bodemontwikkeling, meso- en microklimaat, fauna en flora worden in belangrijke mate mee door grondwaterstand en -fluctuaties beïnvloed. Bij het inschatten van potenties voor natuurontwikkeling zijn gegevens over de beschikbaarheid van het grondwater voor planten van groot belang. In de praktijk kunnen we natte valleien en de gebieden waar uitstuiving tot op het grondwater actief plaatsvindt aanduiden. Maar ook door vergraving kunnen vochtige duinmilieus gecreëerd worden (zie 4.3.2. natuurtechnische milieubouw).

Belangrijke randvoorwaarde is echter de hydrologische stabiliteit op langere termijn. Van geïsoleerde duinterreinen kan verwacht worden dat zij door toenemende verdichting van de omringende bebouwing en uitbreiding van het rioleringsnetwerk - en daardoor verhoogde interceptie van regenwater - in de toekomst met grondwaterstands dalingen zullen te kampen hebben. Kwantitatieve gegevens omtrent deze vorm van verdroging ontbreken echter (cf. beschrijvend luik, hoofdstuk hydrologie).

Heel specifieke hydrologische omstandigheden doen zich voor in de kwelgebieden. Zowel naar kwantiteit (permanent relatief hoge waterstanden) als kwaliteit (aanrijking van o.a. kalk en ijzer) zijn deze zones sterk verschillend van de infiltratiegebieden waardoor er zich heel specifieke levensgemeenschappen kunnen vestigen.

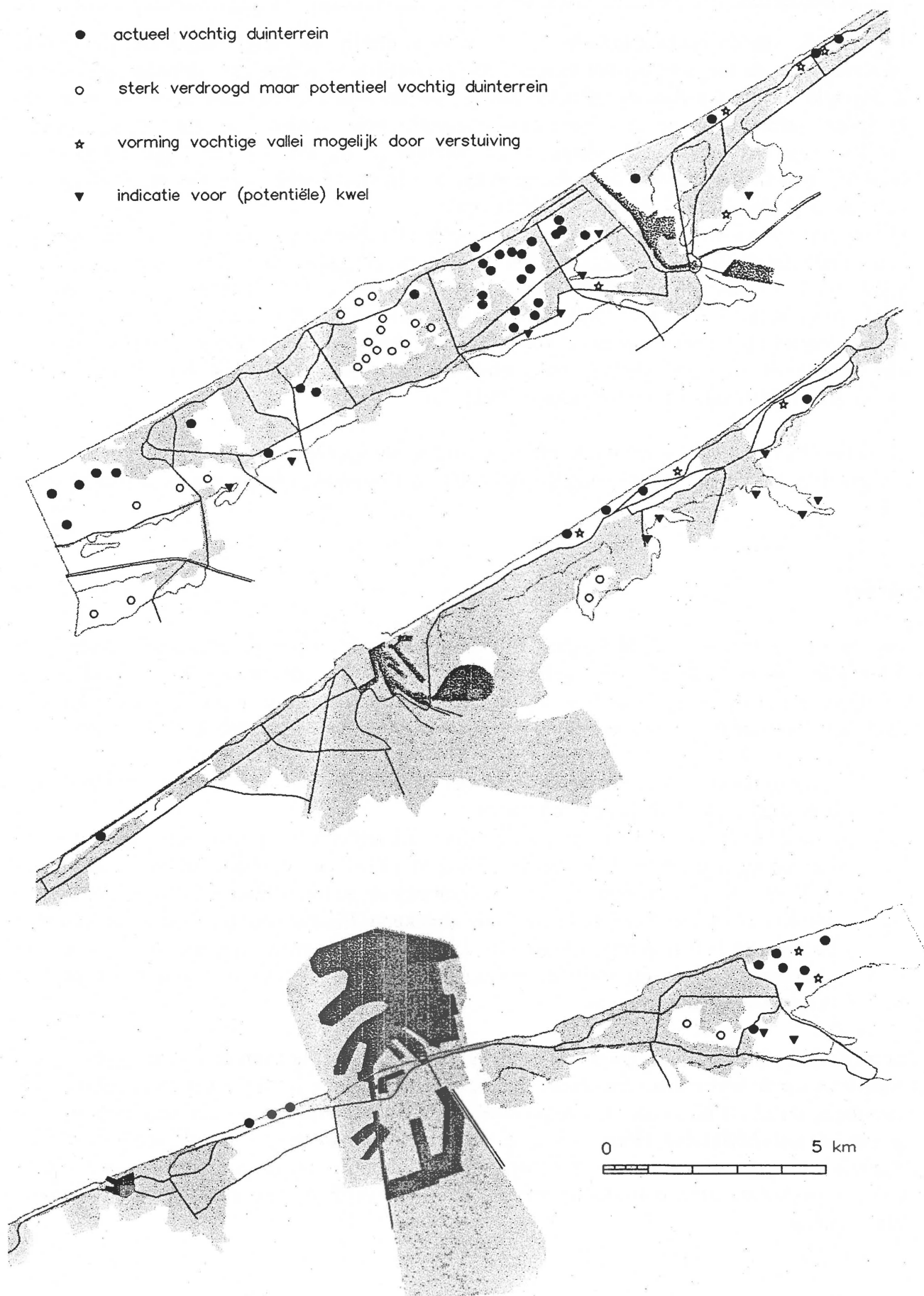
#### **4.1.6.2. Ecohydrologische basisgegevens en kaartmateriaal**

##### *Duingebied*

Voor het gehele duingebied zijn weinig homogene gegevens beschikbaar in verband met stijghoogten, fluctuaties en kwaliteit van het grondwater (De Raeve 1991; cf. hoofdstuk hydrologie in het beschrijvend deel van deze ecosysteemvisie). Om inzicht te krijgen in de belangrijkste hydrologische constellaties en hun ruimtelijke spreiding heeft de Raeve (1991) zich gebaseerd op indirecte parameters : bodemtypen, voormalig bodemgebruik en gegevens over de voormalige en actuele verspreiding van de grondwaterafhankelijke planten. De auteur ging de voormalige verspreiding van grasland na op de militaire stafkaarten uit 1883 en 1911 en de kaarten van Vander Maelen uit 1842. Rond de eeuwwisseling waren de belangrijkste weidegebieden aan de binnenduinrand gelegen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort, aan de Schuddebeurze en in het duingebied van Knokke. Het kaartenmateriaal van voor 1850 toont de aanwezigheid van grasland op bijna het gehele overgangsgebied tussen duin en polder.

Concrete gegevens omtrent kwel zijn niet beschikbaar voor de Vlaamse kust. De Raeve (1991) baseerde zich op de totale lengte aan sloten en greppels, afgeleid van de topografische kaarten van 1933. De lineaire waterelementen zorgden immers voor de afvoer van het overvloedige kwelwater. Waterrijke gebieden waren te vinden tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort, aan de Schuddebeurze, subrecente duinen van Vosseslag-Klemskerke-Vlissegem en in de Zwinbosjes.

- actueel vochtig duinterrein
- sterk verdroogd maar potentieel vochtig duinterrein
- ☆ vorming vochtige vallei mogelijk door verstuing
- ▼ indicatie voor (potentiële) kwel



Figuur 4.4. Actueel vochtige en (indicaties voor) potentieel vochtige duinterreinen.



De indeling van de vochtigheidsklassen op de Bodemkaart van België blijkt niet overeen te stemmen met de toestand op het terrein. Dit is enerzijds te wijten aan veranderingen in de hydrologie die zich sedert de opmaak van de kaarten (rond 1950) hebben voorgedaan (cf. knelpunt verdroging) en kan anderzijds toegeschreven worden aan het geringe aantal proefboringen dat bij de veldopnames in het duingebied werden verricht (1 per 5 ha) en de beperkte bodemvorming van veel duingronden. De hydrologische gegevens afgeleid van de bodemkaart lijken ons dan ook minder betrouwbaar.

De verklarende teksten van de bodemkaart vermelden kwelwerking vanuit de duinen als oorzaak van wateroverlast in de overgangsronden en de natte geëgaliseerde duinterreinen (Ameryckx 1952, 1953, 1954a-c, Hubert & Moormann 1963, Moormann 1951, Moormann & Ameryckx 1951, Moormann & T'Jonck 1960, T'Jonck & Moormann 1962). Deze fenomenen behoren echter grotendeels tot het verleden (in hoofdzaak door drainering ten behoeve van de landbouw). Het voorkomen van een kleilaag op geringe diepte in het profiel kan een stuwwatertafel veroorzaken (Mahauden & De Ceukelaire 1991).

Door het intekenen van de geïnundeerde zones tijdens de voorbije natte winters, krijgen we een vrij goed globaal beeld van de vochtige valleien in het centraal gedeelte van de duinen (Figuur 4.4.).

### *Polders*

De waterhuishouding van de polders is een grotendeels antropogene aangelegenheid. De waterpeilen worden door de polderbesturen in functie van de landbouw geregeld. Door vermindering of stuwning van de waterafvoer zijn alle poldergebieden in principe nat te krijgen. Specifieke bodemconstellaties wijzen op potenties voor interessante hydrologische situaties :

- veengronden (B4) : tussen zuidrand van de duinengordel Adinkerke-Ghyvelde en het droogmakerijlandschap van De Moeren
- overdekte kreekruiggronden, poelgronden en overdekte kleiplaatgronden met storende laag op geringe diepte (D15, D16, F11, F11d, F13, F13d) in de polders tussen Blankenberge en Heist. De 2 laatste bodemtypen vertonen een op geringe diepte een Duinkerke II-klei, die veel zwaarder is dan de bedekkende Duinkerke III-afzettingen en aldus een storende laag vormt in het profiel (Ameryckx 1953). Dit type profielopbouw veroorzaakt een stagnerende watertafel zodat de bodem oppervlakkig zeer nat kan zijn en de neiging vertoont tot structuurverval.

Zoute kwel komt voor in het noordelijk deel van de Moeren (Moormann & T'Jonck 1960). Deze zone staat op de bodemkaart aangeduid met de symbolen Pn en En (gronden op respectievelijk zandlemig en kleilig materiaal, met zoute kwel). In die zones kunnen dan ook halofyten worden gevonden zoals Melkkruis, Heen, Zilte schijnsparrie, Zulte, Lamsoor, ... (mond. med. D. Bonte). Hoewel het proces op zich vanuit natuurbehoud minder hoog wordt gewaardeerd (oorzaak van de kwel is de kunstmatige ontwatering van de Moeren), verdienen de zilte habitats prioritaire bescherming.

### 4.1.7. Bodem

#### 4.1.7.1. Textuur

##### *Duinen*

Het moedermateriaal van duinbodems bestaat uit eolisch zandmateriaal of (fossiele) strandafzettingen. Deze laatste zijn meestal overstoven door duinzand. De strandafzettingen onderscheiden zich van het duinzand door een zekere kleibijmenging en door de gelaagdheid (afwisselend dunne klei- en zandlaagjes). Een geringe toename in klei- en leemgehalte (silt) zal het waterophoudend vermogen en het nutriëntengehalte doen toenemen en de bodemstabilisatie verhogen.

De textuurvariatie in duinbodems is vrij gering; de bodemdiversiteit wordt dan ook in de eerste plaats veroorzaakt door geomorfologie, microklimaat, hydrologie, bodemgebruik en vegetatie. Het humusgehalte is daarbij een zeer belangrijke factor die in sterke mate de chemische en fysische bodemeigenschappen beïnvloedt. Gebiedsdekkende pedologische informatie is echter schaars. De bodemkaart van België onderscheidt slechts 7 bodemtypen voor het duingebied s.s. (reeksen A, B en C).

Bodems, ontwikkeld onder langdurige invloed van begrazing en geassocieerd met schrale, soortenrijke mesofiele tot droge duingraslanden, vormen één van de belangrijkste aandachtspunten vanuit natuurbehoud. De Raeve (1991) wijst echter op de kwetsbaarheid ervan. Herstel van de hogervermelde vegetatietypen vanuit verdroogde, verstruweelde of verruigde degradatiestadia lijkt dan ook geen evidente zaak. Onderzoeksresultaten of praktische beheerservaringen voor onze kust zijn omtrent deze materie niet bekend.

Speciale aandacht verdienen ook de venige duinbodems in het Hannecartbos. Centraal in het gebied dagzoomt een ongeveer 8 ha grote venige zone die Magnel (1914) beschreef als een botanisch zeer bijzondere plaats met onder meer Kleine valeriaan, Waterdrieblad, Grote boterbloem en Veenpluis (De Meulenaere 1992). Hoewel de oorspronkelijke graslanden met elzen werden beplant, hebben de bodems van het Hannecartbos hun hoge potenties voor soortenrijke, venige natte hooilanden waarschijnlijk (ten dele?) behouden.

##### *Overgangsgronden*

De overgangsgronden (series D) vormen een strook gelegen tussen de duingronden en de polder met een breedte van hoogstens enkele honderden meters. Slechts op enkele plaatsen nemen ze grotere aaneengesloten arealen in : ten NW en ten Z van de Lenspolder, aan de zuidrand van de Schuddebeurze, te Sint-Joris en in de Oude Hazegraspolder (Figuur 4.5.). De overgangsgronden beslaan gezamenlijk een oppervlakte van 950 ha, waarvan 500 ha open ruimte is. Zij omvatten dus een belangrijk gedeelte van de actueel onbebouwde duingronden aan de kust.

De gronden rusten op variërende diepte op polderafzettingen en worden onderverdeeld op basis van hun slibgehalte (resp. Db en Da). De profielopbouw van deze gronden is zeer verscheiden. De onderliggende polderafzettingen bestaan uit klei, lichte klei, zavel, slibhoudend zand of zand (deze laatste twee zijn strandafzettingen) en worden meestal dieper dan 60 cm aangeboord. De bovenste horizonten zijn meestal ontkalkt.

Ook de waterhuishouding van deze gronden is zeer variabel. Sommige overgangsgronden, waar de ondergrond uit klei bestaat, zijn onderhevig aan een zekere stuwing van het neerslagwater,

waardoor de bodem gedurende de regenperioden oppervlakkig nat is. Een aantal typen (waar zij aan de hoge duinen grenzen) zijn onderhevig aan kwel en kunnen zeer nat zijn.

De bodemkundige diversiteit is dus hoog en de hydrologische condities zijn meestal gunstig voor de ontwikkeling van soortenrijke, voedselarme graslanden (eventueel) in mozaïek met struweel. Deze kunnen echter voorlopig niet ontwikkeld worden door het intensieve agrarische grondgebruik. De soms eeuwenlange agrarische invloed is verder een belangrijke factor bij het inschatten van de ecologische potenties.

De pedologische omstandigheden ter hoogte van de Fonteintjes zijn misschien het best te vergelijken met de overgangsgronden. Ook hier treffen we zand aan op een kleilaag en wordt de hydrologie mede bepaald door kwel vanuit de omringende hogere duinen. De vegetaties die er zich ontwikkelden kunnen we dan ook (minstens gedeeltelijk) als referentie beschouwen voor de mogelijkheden in de binnenduinterreinen met overgangsgronden.

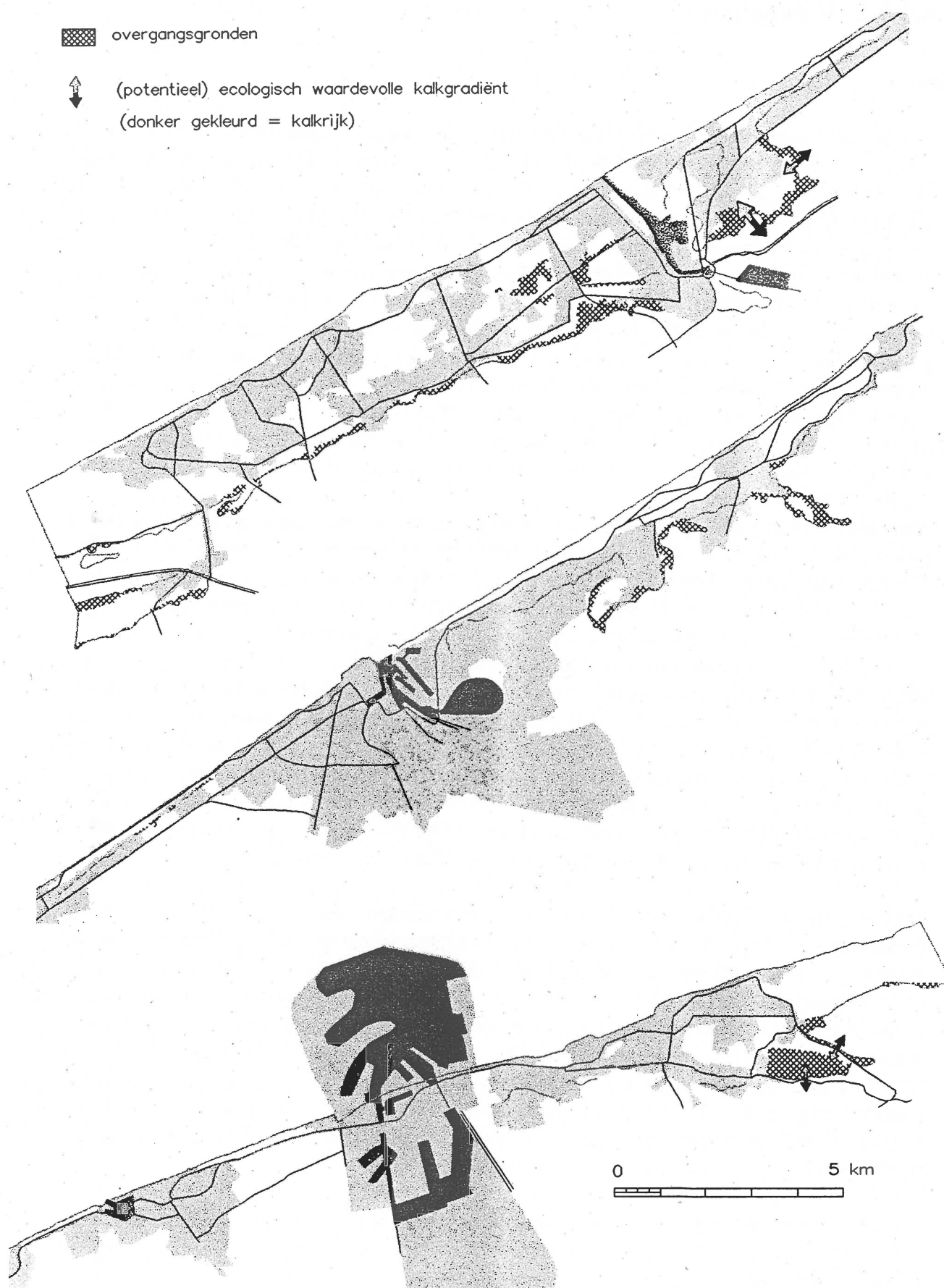
### *Polders*

De bodems van de aan de duinen grenzende poldergebieden bestaan meestal uit klei tot zware klei. Zeer zware kleigronden komen voor in de Nieuwe Hazegras- en Willem-Leopoldpolder, behorende tot het Nieuwland van het Zwin. In een aantal gebieden komen zandige, zandlemige of zavelige gronden voor (zuidrand Cabour, ten zuiden van Koksijde ter hoogte van het Noordduinenleed, ter hoogte van Lindenhof te Vosseslag en te Heist).

De gebieden gelegen ter hoogte van (voormalige) estuaria kenden een complexe geomorfologische opbouw, wat zich ook in de bodemdiversiteit heeft vertaald (zie ook 3.1. geomorfogenetische processen). De noordelijke zones van de Lens- en Hemmepolder worden gekenmerkt door (slibhoudend) zandige bodems, naar het zuiden toe overgaand in kleiig materiaal.

De textuurvariatie in de polders is dus vrij groot. Naast de hoogteligging ten opzichte van de grondwatertafel vormt het een belangrijke determinerende factor voor de potentiële vegetatieontwikkeling. Afhankelijk van het gehalte aan klei en silt (leem) treden veranderingen op in de waterhuishouding (veldcapaciteit, verwelkingspunt, beschikbaar water voor planten, drainage) en nutriëntenvoorziening (kationenuitwisselingscapaciteit). Blekgronden (bodems met structuurproblemen) komen voor in bodems met een storende laag op geringe diepte (d.w.z. bovenliggende laag heeft een lichte textuur, onderliggende laag heeft een veel zwaardere textuur).

Het voorkomen van een zandige oeverwal in de Willem-Leopoldpolder te Knokke veroorzaakt zoete, kalkrijke kwel waardoor orchideeënrijke alkalische laagveenmoerasvegetaties (kunnen) optreden in de overgangszone naar de aanpalende, lagergelegen schor- en kreekgeulgronden. Dit fenomeen, in combinatie met het zilt karakter van de geulgronden, veroorzaakt een ecologisch bijzonder interessante situatie.



Figuur 4.5. (Potentieel) ecologisch interessante grootschalige kalkgradiënten en gebieden met overgangsgrounden (naar Bodemkaart van België, Depuydt 1972 en De Leenheer & Van Ruymbeke 1960).

#### 4.1.7.2. Kalkgehalte

##### *Duinen*

Slechts een relatief beperkte hoeveelheid organismen is direct aangewezen op de aanwezigheid van kalk in de bodem. Een specifiek afhankelijke groep vormen bijvoorbeeld de huisjesslakken. De betekenis van kalk in het ecosysteem uit zich echter vooral door de beïnvloeding van de pH. Uit onderzoek blijkt dat neutralisatie van  $H^+$ -ionen uit het (verzuurde) regenwater of afkomstig van lokale bodemprocessen optreedt tot een drempelwaarde van 0,3% fijn vergruisde  $CaCO_3$  (Boerboom 1963), waarbij pas beneden deze grens een gevoelige daling van de bodem-pH optreedt. Het onderscheid tussen kalkhoudend (tot 0,3%) en geheel ontkalkt (beneden 0,3%  $CaCO_3$ ) is voor de vegetatie dan ook veel belangrijker dan het kalkgehalte op zich. Hogere kalkgehalten in de bodem wijzen wel op mogelijkheden voor duurzamer behoud van kalkminnende organismen. Daarnaast heeft kalkrijkdom ook een duidelijke invloed op het microklimaat door het opwarmend en warmte vasthoudend effect van de kalk. Verschillen in kalkrijkdom en processen als ontkalking zullen dus eveneens mee bepalend zijn voor de overlevingsmogelijkheden van thermofiele, respectievelijk psychrofile (= koudeminnende) organismen.

Vanouds heeft sluipende ontkalking van het duingebied o.a. plaats door het neerslagwater en  $H^+$ -producerende processen in de bodem (humificatie en veenvorming, micro-organismen, ...). Versterkende factoren kunnen o.a. de verzuring van de neerslag, een eventuele toename van de neerslag of het neerslagoverschot en verdroging zijn. Droge, gestabiliseerde duinen zijn in het algemeen aan sterkere kalkuitloging onderhevig dan door grondwater beïnvloede valleien. Ook door beakkering en bodemverstoring (mineralisatie) kan de in de bodem aanwezige kalk worden afgevoerd of versneld uitgespoeld, wat ernstige gevolgen kan hebben voor de herstelpotenties van kalkminnende vegetaties op voormalig akkerland en gestoorde, voorheen humusrijke duinen. Daarnaast kunnen specifieke vegetatie-ontwikkelingen (zoals bijvoorbeeld be- of verbossing met Zomereik, Grove den en andere dennen, ...) tot de vorming van een verzurende mor-humus en podzolizatie van in origine kalkrijke duinen leiden (o.a. Wardenaar & Sevink 1992). Hetzelfde geldt waarschijnlijk voor veenvorming. Ook onder Duindoorn, in elk geval in jonge pannen, lijkt zich een mor-bodem (met oppervlakkig verzuringseffect?) te ontwikkelen.

Factoren die de ontkalking zullen tegengaan of vertragen zijn vooral hernieuwde uitstuiwing (waardoor vers kalkrijk materiaal aan de oppervlakte wordt gebracht), bioturbatie (konijnen, mieren, ...), overpoedering met kalkrijk stuifzand en de vorming van een mull-humusbodem onder bepaalde vegetaties. Slings (1994) wijst ook op de rol die betreding (door vee) zou spelen bij het (tijdelijke) behoud of de toename van 'kalkrijkdom' door vergruizing van schelpmateriaal waardoor het gehalte aan opneembaar  $CaCO_3$  kan toenemen. Een belangrijke factor is ook de aanwezigheid van een hoge grondwaterstand (door grondwaterstromen kan opgeloste kalk worden aangevoerd). Vooral in de echte kwelgebieden in het duin-polderovergangsgebied kunnen zo zelfs met kalk aangerijkte bodems ontstaan (cf. Hannecartbos en Zwinbosjes). De relaties met het biotisch milieu zijn echter onduidelijk.

Ontkalking gebeurt uiteraard van het maaiveld naar beneden, waardoor in gefixeerde duinen een kalkstratificatie in de bodem kan ontstaan. In de NW hoek van Cabour bijvoorbeeld werd kalkrijk materiaal waargenomen op amper 3 à 4 cm onder het kalkloze maaiveld (terreinobservaties eenheid Bodemkunde van Universiteit Gent). Waar een relatief dunne kalkarme bovenlaag rust op kalkrijk moedermateriaal, kan dit zich weerspiegelen in een ondiep



wortelende acidofiele vegetatiecomponent (b.v. mosduinen) gemengd met dieper wortelende calcifiele soorten. Diep wortelende kalkminnende soorten (b.v. Duinfakkelgras, Wilde liguster, Duindoorn) kunnen zo b.v. nog lang standhouden temidden van een acidofiele begroeiing. Ook de variabiliteit op kleinere schaal is een belangrijke factor voor de potentiële biodiversiteit van een gebied. Zo werd in Cabour ook een kleinschalig mozaïekpatroon van dagzomend kalkrijk materiaal en ontkalkt zand (tot 30-40 cm diep) vastgesteld, dat zich weerspiegelde in de vegetatie. Biologische activiteit, microverstuivingen, historisch grondgebruik of recreatie spelen hierbij een rol.

De te verwachten ontkalkingssnelheid blijft, mede door de diversiteit van de lokale situatie, grotendeels onvoorspelbaar (zie ook Klijn 1981). Ter vergelijking: de ca. 5000 jaar Oude Duinen van Adinkerke-Ghyvelde zijn lokaal nog kalkrijk (vermoedelijk mede ten gevolge van blijvende of relatief recente verstuiwingen), terwijl de veel jongere, maar zeer vlakke Subrecente Duinen van Blutsijde volledig ontkalkt zijn. De opgave van Ranwell (1972) - van 5% naar 0% op 300 jaar in de bovenste 10 cm van de bodem - is vermoedelijk niet van toepassing in ons relatief neerslagarme klimaatgebied, maar dat in bepaalde terreinen op langere termijn ecologisch zeer belangrijke ontkalkingsverschijnselen optreden, is vrijwel zeker. De opmerkelijke verschillen in kalkrijkdom tussen de duinen van het 'Laatmiddeleeuws paraboolduinlandschap' (zuiddeel van het Westhoekreservaat tot Oostduinkerke) en deze van het 'recente stuifduinlandschap' (noordelijk deel van het Westhoekreservaat en duinen tussen Oostduinkerke-Bad en de IJzermonding) aan de Westkust (Depuydt 1972), weerspiegelen vermoedelijk de uiteindelijk slechts enige honderden jaren langere stabilisatie en uitloging van deze duinzone.

Een vooralsnog onbekend gegeven is het effect van het door grondwaterstandsaling toegenomen en toenemend aandeel van vermoedelijk relatief kalkarm materiaal van de Oude Duinen van De Panne in het substraat van huidige verstuiwingszones van het Westhoekreservaat. Ontkalkte duingronden kunnen aanleiding geven tot podzolisatie. Daarvan zijn slechts marginaal ontwikkelde vormen gevonden (cf. ecosysteembeschrijving, hoofdstuk pedologie).

Globaal genomen neemt het basiskalkgehalte langsheen de kust af van west naar oost en neemt het om redenen van ontkalking af van het strand landinwaarts (leeftijdsgradiënt). Steunend op het kaartmateriaal van Depuydt (1972, schaal ongeveer 1 : 130.000) wordt de klasse met een kalkgehalte van minder dan 2 % tot het kalkarme gebied gerekend. Hiertoe behoren de oude duinengordel van Adinkerke (Garzebekeveld/Cabour), de binnenduinen van Bredene/Klemskerke (Blutsijde) en Park 58, Golfplein en Koningsbos/Kalfdunnen te Knokke. Het kalkgehalte van een aantal van de vermoedelijk meest ontkalkte gebieden werd echter niet bepaald, zoals de vlakke loopduinfase-relicten en strandvlaktegronden tussen Koksijde en Nieuwpoort, 't Veld/Schuddebeurze te Westende, de subrecente duinen van Klemskerke/Vlissegem, de voormalige strandvlatgedelen van de Zwinbosjes, Groenpleindunnen en Zoutepolder en de Oude Hazegraspolder te Knokke. De duin-polderovergangsgonden werden trouwens nergens bemonsterd. Op basis van de kalkindicatie van de huidige of vroegere begroeiing kunnen speciaal de duinen van Adinkerke, Westende, Bredene/Klemskerke (kalkarme Oude en Subrecente Duinen) als in belangrijke mate of geheel ontkalkt worden beschouwd, met directe (herstel)potenties voor acidofiele levensgemeenschappen. Verstoring van dit kalkarme karakter is onder meer mogelijk door diepe uitstuiwing en vergraving, maar ook artificiële elementen kunnen tot kalktoevoer leiden (b.v. de bunkerresten in Schuddebeurze).

De andere voornoemde duinzones en in mindere mate ook de duinzones met een kalkgehalte van 2-4% (o.a. grote delen van de oudere pannen tussen de Franse grens en Koksijde, de Jonge

Duinen tussen Bredene en Wenduine en de landwaartse duinen van de Zwinbosjes en het Zwin), behoren tot de duingebieden waar zich op niet te lange termijn (soms nu al: cf. waarnemingen van Langohr, Ampe en Leten in het Westhoekreservaat) en onder specifieke omstandigheden lokale ontkalkingsverschijnselen zouden kunnen voordoen. Dit kan zich niet enkel vertalen in verschuivingen in de samenstelling van oppervlakkig wortelende vegetaties (ontwikkeling van acidofiele mosduinen en graslanden), maar ook in afnemende vitaliteit van kalkminnaars als Duindoorn, in uitbreiding van Duinroos en andere sleutelfenomenen in de vegetatieontwikkeling. Op middellange termijn hebben dergelijke ontkalkende duingebieden (kalkgehalte globaal tussen 0,3 en 4%  $\text{CaCO}_3$ ), vooral indien zij reliëfrijk zijn en een intacte hydrologie hebben, de hoogste diversiteitspotenties op het vlak van kalkrijkdom en de hiermee geassocieerde levensgemeenschappen. Verstuivingen op macro- of megaschaal zullen hier eerder nivellerend werken, verstuivingen op microschaal evenwel verrijkend.

De momenteel nog (zeer) kalkrijke duinen van het noordelijke deel van het Westhoekreservaat, van Oostduinkerke tot Westende, Middelkerke en tussen Blankenberge en Zeebrugge (6-8%), en in het algemeen ook alle zeereepduinen, zullen ook bij algehele fixatie en andere positieve verzuringfactoren nog vele honderden jaren hun kalkrijk karakter behouden. Ook natte (kwel)gebieden en zones met blijvend stuivende duinen houden hoge potenties voor blijvende kalkrijkdom op lange termijn. Diversiteit in kalkrijkdom en zuurtegraad kan hier optreden door lokale stabilisatie- en vegetatieverschillen, maar zeer lokaal ook door de mogelijke aanwezigheid van ontkalkt substraat van de Oude Duinen van De Panne in het Westhoekreservaat, kwel- en reliëfverschillen in de voormalige strandvlaktegebieden van Hannecart en Zwinbosjes en tenslotte ook door de vorming van venige of mor-humeuze bodems in duinpannen.

### *Polders*

De kaart van De Leenheer & Van Ruymbeke (1960) toont een ruwe verspreiding van de kalkreserve in de zeepolders (schaal 1:100 000). De gebruikte klassen zijn :

- bouwvoor met meer dan 10%  $\text{CaCO}_3$  en kalkrijke ondergrond (kalkrijke gronden),
- bouwvoor met 1-10%  $\text{CaCO}_3$  en kalkrijke ondergrond (kalkhoudende gronden),
- bouwvoor met minder dan 1%  $\text{CaCO}_3$  en kalkhoudende tot kalkrijke ondergrond (oppervlakkig ontkalkte gronden),
- diep ontkalkte profielen (tot minstens 60 cm volledig ontkalkt).

Het kalkgehalte blijkt binnen eenzelfde bodemtype (cf. bodemkaart) niet constant te zijn. Verder beïnvloedt het bodemgebruik de grootte van de kalkreserve in de bodem. Zo zijn homogene zware kleigronden van het Oudland meer ontkalkt door een langdurige beweiding.

### *Kalkgradiënt*

De verspreiding van de hoger besproken kleinschalige kalkgradiënten is moeilijk weer te geven. In een aantal gevallen levert de duin-poldercontactzone echter een ecologisch interessante macrogradiënt wat betreft het kalkgehalte van de bodem. Het meest algemeen is de overgang van kalkrijk duin naar kalkhoudende polder. De Raeve (1991) ziet vooral interessante natuurontwikkelingsmogelijkheden in de overgang van ontkalkt duin naar kalkrijke polder. Dit fenomeen treedt op tussen de Bamburgpolder en het ontkalkt duingebied aan de Schuddebeurze en ter hoogte van de Oude Hazegraspolder (Figuur 4.5.).

## 4.2. Potenties vanuit het biotisch milieu

De vegetatie-ontwikkelingslijnen binnen het duinecosysteem vormen een complex geheel, gestuurd door talloze abiotische en biotische processen (cf. beschrijvend luik, overzicht van habitats). De ontwikkeling van een bepaald vegetatietype met de bijbehorende fauna is, zelfs indien de abiotische omstandigheden daarvoor geschikt lijken, niet altijd evident. Soms subtiele verschillen wat betreft soorten aanbod (voorraad of aanvoer van diasporen), grondwaterregime, konijnenbegrazing, reliëf, enz... maken van elke habitat en haar ontwikkeling een uniek gegeven. Ook de factor tijd is hierbij van groot belang (bijvoorbeeld voor bodemvorming of kalkuitloging).

In duingebieden met hoge actuele natuurwaarden moeten ingrijpende beheersmaatregelen, louter gebaseerd op potenties vanuit het abiotisch milieu dus met de nodige omzichtigheid worden behandeld. Natuurontwikkeling vergt vaak een lange termijn-evolutie onder gegarandeerde ecologisch gunstige omstandigheden. Het behoud en de versterking van bedreigde populaties kunnen een belangrijk en zelfs noodzakelijk uitgangspunt vormen bij de beheersplanning. In die optiek is het logisch in eerste instantie de habitat van bestaande populaties lokaal uit te breiden en te ontwikkelen.

De biotische potenties worden geanalyseerd vanuit een aantal sturende biotische mechanismen in het kustecosysteem (cf. hoofdstuk biologie in het beschrijvend luik). Ongetwijfeld is deze behandeling nog zeer onvolledig, maar zij kan toch reeds een eerste idee geven van mogelijkheden en te verwachten evoluties. In onderstaande paragraaf worden de biotische ontwikkelings- en/of herstelpotenties van de belangrijkste habitats onder de loep genomen, uiteraard ook in relatie tot de bepalende abiotische parameters.

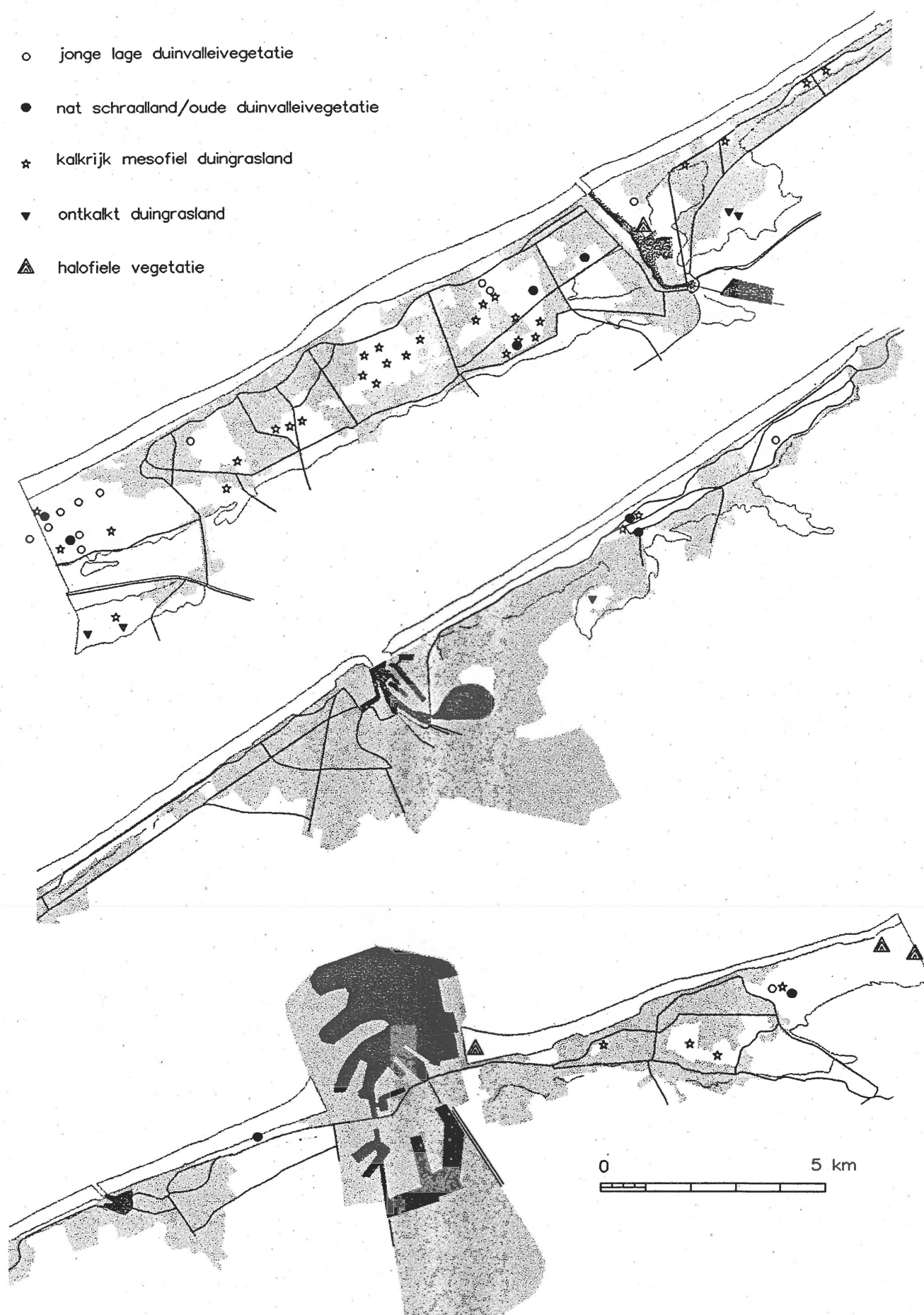
In het kader van deze ecosysteemvisie was het niet mogelijk een gedetailleerd beeld te geven van prioritair te beschermen populaties. Toch kunnen we, mede aan de hand van de vegetatiekartering, de botanisch meest waardevolle en voor het behoud van globale biodiversiteit aan de Vlaamse kust minst vervangbare (relicten van) vegetaties weergeven (Figuur 4.6.). De kansrijkdom voor de overige natuur(doel)typen wordt aangegeven in de desbetreffende paragraaf van het streefbeeld (5.3.).

### *Hoogstrand en sluffers*

Gezien het (zeer) dynamische karakter van deze habitat, kan worden verondersteld dat de organismen van het hoogstrand en van sluftermilieu's over goede kolonisatiecapaciteiten beschikken. Terreinwaarnemingen (o.a. de ontwikkelingen in de Baai van Heist, Devos et al. 1995) bevestigen dit. Toch blijkt een zekere mate van stabiliteit noodzakelijk om minder efemere populaties en soortenrijkere levensgemeenschappen in stand te houden. Aan onze kust zal dit dikwijls afhangen van ten dele kunstmatige factoren (rijshouthagen, strekdammen, ...).

### *Slikken en schorren*

Aangenomen wordt dat de biologische ontwikkeling of het herstel van door de getijden beïnvloede habitats weinig problemen zal opleveren, gezien de vrij tot zeer efficiënte dispersiecapaciteiten van de meeste betrokken organismen. Een mogelijke uitzondering vormen soorten van de schorre/duin-overgangszone en tussen schorre en duin pendelende soorten.



Figuur 4.6. Potenties voor natuurontwikkeling vanuit een aantal actueel ecologisch waardevolle zones.

Wel kan deze habitat in het huidige kustgebied, in tegenstelling tot de Vroegmiddeleeuwse situatie, slechts over beperkte oppervlakten en als geïsoleerde vlekjes ontwikkeld worden, al dan niet in contact met nog bestaande relicten. Plaats en oppervlakte zullen dus allicht sterk mee bepalend zijn voor de ontwikkeling van een 'volledige' soortengroep en een 'complete' vegetatiereeks. Een terugkeer van verdwenen soorten als Eenbloemige zeekraal, Fijn goudscherm of Waardzegge en van sommige verdwenen insecten is zeker niet vanzelfsprekend. In hoeverre de zaadbank van b.v. het opgespoten schor van de IJzermonding (nog) aanspreekbaar is, is volledig onbekend.

### *Zoete, open waters*

Open zoet water in de duinen is allicht al vrijwel steeds afhankelijk geweest van menselijke activiteiten. Ook herstel en nieuwvorming van deze habitat zijn dus in eerste instantie vooral een technische kwestie. Indien geen verregaande eutrofiëring heeft plaatsgevonden zijn de herstel- en ontwikkelingsmogelijkheden van de zoetwaterecosystemen ongetwijfeld vrij groot (goede dispersiecapaciteit van veel soorten, langlevende diasporenbank). Enkel voor bepaalde amfibieënsoorten kan herstel problematisch zijn indien geen populaties of 'stepping-stones' meer in de omgeving aanwezig zijn. Ook kan toegenomen predatie door veranderingen in de omgevende habitats (vestiging van Blauwe reiger- of Kwakkenkolonies) een probleem vormen. In de kleine en dikwijls nogal geïsoleerde habitatvlekjes (bomputten, drinkputten, enkele zandwinningsputten en sloten) speelt de toevalsfactor bij kolonisatie en populatiebehoud overigens een grote rol. Het kan dus wenselijk zijn om de oppervlakte en vooral ook het aantal zoetwaterhabitats via natuurtechnische milieubouw uit te breiden, maar in een aantal gevallen zal een optimale biologische rijkdom ook afhankelijk zijn van bepaalde inrichtende maatregelen bij bestaande plassen (b.v. ingrepen in vorm en helling van de oevers van zandwinningsputten).

### *Vochtige en natte duinvalleien*

Voor de belangrijkste abiotische parameters zij verwezen naar vorige paragrafen uit dit hoofdstuk, namelijk 'Verstuiving' en 'Hydrologie'. De flora en fauna van pionierpannen bestaat bijna zonder uitzondering uit snelle kolonisatoren (zowel via dispersie als vanuit eventuele zaadbank). Oppervlakte, en in iets mindere mate, isolatie kunnen wel de soortenrijkdom beïnvloeden.

Herstel en ontwikkeling van de 'rijpere' pannevegetaties vormen een complexer probleem. De meeste (plante)soorten uit dit vegetatietype zijn vrij goede kolonisatoren, beduidend minder snel en voorspelbaar echter dan de eigenlijke pioniers. De localisatie en zeldzaamheid van bronpopulaties speelt een beduidend grotere rol dan bij de eerste groep. Zo ontbreken sinds vele jaren b.v. Zomerbitterling en Bonte paardestaart tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort ondanks de vrij grote oppervlakte vochtige duinvalleien die hier aanwezig is en was. Ook in het Westhoekreservaat verloopt de kolonisatie van de geschikte terreindelen door de diverse soorten zeer ongelijk. Verder kan ook bodemvorming (opbouw van een vochthoudende humusbodem) hierbij belangrijk zijn. Recuperatie vanuit de zaadbank is slechts voor een aantal soorten mogelijk en voor sommige slechts gedurende een relatief beperkt aantal jaren. Behoud van relictpopulaties blijft dus een eerste vereiste bij een op biodiversiteit gericht beheer.

De ervaring leert ondertussen echter dat zelfs in terreinen met periodiek grootschalige nieuwvorming van vochtige duinpannen en een optimaal soortenaanbod, duinkalkmoerassoorten achteruitgaan en soms lokaal uitsterven (b.v. Westhoekreservaat: Moerasgamander, Zwarte



knopbies, Groenknolorchis, ...; Leten 1995). Reden is vooral de (huidige) snelle vegetatiesuccessie (vnl. invasie van Duindoorn) die de potentiële levensduur van het vegetatietype sterk verkort tot 5 à 10 jaar, duidelijk onvoldoende voor vestiging en populatieopbouw van vele soorten. De ontwikkelingsmogelijkheden van soortenrijke duinkalkmoerassen hangt dus momenteel vooral ook af van menselijke ingrepen in de vegetatiestructuur (maaïen, eventueel kappen en/of begrazen). Sommige beheersregimes hebben echter eveneens een potentieel negatief neveneffect: maaïen kan een voor kieming en juveniele stadia ongunstig microklimaat en vegetatiestructuur veroorzaken, begrazing (incl. lokale overbetreding) kan vooral de ontwikkeling van orchideeënpopulaties nefast zijn, ...

De grasland- of moerasvegetaties (en indirect ook de fauna) van oudere vochtige duinvalleien en duin/polderovergangen bestaan uitsluitend bij de gratie van menselijke beheersmaatregelen (maaïen, grazen). Hun ontwikkeling of herstel kost, in eerste instantie al vanwege abiotische factoren (verzuring, humus- of veenvorming), allicht veel tijd. Het dispersievermogen van de soorten is wisselend, slechts een deel van de soorten kan een beroep doen op een langlevende zaadbank (o.a. Veldrus). Een aantal soorten uit deze habitat is vrij algemeen aanwezig in het aangrenzende cultuurland (bermen, weilanden, ...), maar andere soorten zijn gereputeerd trage kolonisatoren (Blauwe knoop) en/of nog slechts relictueel in de kuststreek aanwezig (Pijpestrootje, Harlekijn) dan wel er volledig verdwenen (Moerasorchis, Waterdrieblad). Voor diverse typen is begrazing (en betreding) door vee essentieel. Ook andere biotische regelmechanismen (b.v. halfparasitisme op gras- en schijngrassen door Ratelaarsoorten) kunnen een belangrijke rol spelen in de vegetatie-ontwikkeling.

### *Stuifduinen*

Stuivende duinen zijn, als zeer dynamische en soortenarme duinecosysteemcomponent, biologisch vermoedelijk vrij gemakkelijk en snel herstelbaar. De samenstellende soorten beschikken allicht over goede dispersiemogelijkheden, op zijn minst op middellange afstand. Ontwikkelings- en herstelpotenties zijn echter op lange termijn wel zeer oppervlakte-afhankelijk. Ook kunnen de kiemingsecologie van b.v. Helm en de landschapsgeschiedenis (voor de aanwezigheid van kruipwilgstuifduinen of struweeleilanden) een belangrijke rol spelen bij de biotische en geomorfologische diversiteit van deze habitat.

### *Mosduinen*

De soorten van jonge mosduinen behoren ongetwijfeld tot de goede en snelle kolonisatoren en zijn momenteel nog in zowat alle duingebieden van de Vlaamse kust aanwezig. Bij deze van oudere mosduinen is dit minder duidelijk. In elk geval blijkt er een duidelijke gebondenheid van een hele groep soorten (Buntgras, Duinfakkelgras, Kandelaartje, diverse lichenen en mossen, ...) aan oudere mosduinen of mosduinvegetaties in 'oudere' landschappen. Het is nog onbekend of dit vnl. met dispersieproblemen heeft te maken, dan wel met bodemfactoren (ontkalking, ...). Of een dergelijke gebondenheid ook geldt voor de b.v. entomofauna is onbekend, maar niet onwaarschijnlijk. Periodieke kleinschalige verstoring geeft in dergelijke 'oude' mosduinhabitats allicht weinig of geen herstelproblemen (is misschien zelfs noodzakelijk), maar grootschalige verstuiwing of vernietiging zijn waarschijnlijk nefast. In toenemende mate worden open

mosduinhabitats tenslotte ook afhankelijk van beheersingrepen die potentieel invasieve bomen en struiken in toom houden.

### *Duinkalkgraslanden*

Nog meer uitgesproken dan bij de 'oude' mosduintypen vormt de bodemontwikkeling allicht een belangrijke voorwaarde voor ontstaan en behoud van mesofiele tot droge duinkalkgraslanden en een sleutelement in hun vervangbaarheid. De best ontwikkelde duinkalkgraslanden treffen we aan op oude, humusrijke, niet verstoorde bodems, ontstaan uit bepaalde duinvalleivegetaties (veelal met Kruipwilg) onder invloed van verdroging en begrazing door vee en/of konijnen (cf. 4.1.7.). Hoe groot de rol van soortverbreding (mede bepaald door zaadtransport via hoeven, pels en ingewanden van vee of konijnen) in dit proces is, blijft nog grotendeels onbekend. Zonder dierlijke tussenkomst (vee, mieren, konijnen?) lijken de dispersiecapaciteiten van veel soorten uit dit milieu evenwel klein. Verbreiding tussen gebieden gescheiden door urbane zones lijkt zelfs vrijwel uitgesloten. Een uit te testen hypothese is dat bij afwezigheid van grote dispersiebeperkingen (in landschappen met een grote ruimtelijke en temporele continuïteit tussen jonge pannen en duingraslanden), de graslandontwikkeling zich relatief snel zou kunnen doorzetten. Uit incidentele waarnemingen blijken vestiging, handhaving en eventueel ook voortplanting van sommige specifieke duinkalkgraslandsoorten (Fijn schapegras, Kalkbedstro, Sparremos, Boompjesmos) in (niet-overstroombare) jonge pannengedeelten in elk geval mogelijk. De 'verdoorning' van deze milieu's maakt in de huidige situatie echter steeds een eind aan deze successie. Een aantal basissoorten (Gewone vleugeltjesbloem, Gewone rolklaver, ...) vestigen en handhaven zich ook bij maaibeheer, maar of dit het effect van (vee)begrazing (met bevordering van grasachtige soorten, bodemverdichting, vergruizing van schelpen en bemesting) kan compenseren is zeer de vraag. De normaal en zeker momenteel benodigde tijdsduur voor de ontwikkeling van 'volledige' en soortenrijke duinkalkgraslandvegetaties is in elk geval zeer groot (grootte-orde: van vele tientallen tot minstens 100 jaar), zo er in de huidige omstandigheden al duinkalkgraslandontwikkeling vanuit jonge mesofiele pannen kan optreden, en verbindingsmechanismen tussen oude en jonge stadia zijn essentieel.

De herstel mogelijkheden van deze habitat zijn nog zeer onduidelijk. Herstel (of ontwikkeling?) van duinkalkgraslanden op verstoorde en deels geruderaliseerde bodems blijkt alleszins mogelijk (cf. golfsterreinen, Fort des Dunes te Leffrinckhoucke, ...), maar de soortensamenstelling verschilt en kunstmatige nutriëntenaanrijking en/of menging met andere substraten kunnen hierbij een rol spelen. Vergelijk de verschillen tussen de graslanden van de Duinpaardebloem-associatie en de Wondklaver/Nachtsilene-associatie uit de Nederlandse duinen (Slings 1995, Weeda 1992). In veel andere gevallen werkt bodemverstoring dikwijls eerder de vorming van duinroosvelden met een aantal basis-graslandsoorten (b.v. Zachte haver, Gewone ereprijs, ...) of van mosduinen en droge mosduingraslanden in de hand. Het vrij hoge humusgehalte van goede graslandbodems en het kalkrijke substraat kunnen bij verstoring gemakkelijk aanleiding geven tot ruderalisatie (b.v. met Teunisbloemen)

Bij verruiging of verstruweling met Wilde liguster blijven de specifieke bodemkarakteristieken vaak nog enigszins bewaard. Een aantal van de forsere soorten blijft ook nog vrij lang in ruigtevegetaties (of ruige zoomvegetaties) aanwezig, enkele andere (zaadbanksoorten?) vestigen zich soms vrij snel op open plekken (Gewone ereprijs, Gulden sleutelbloem, Ruige scheefkelk, ...). Of het volledige soortenassortiment, inclusief de meest kwetsbare soorten, zich na afbraak of ontginning van ligusterstruweel opnieuw kan vestigen en onder welke voorwaarden van bereikbaarheid, beheer en bodem, is nog absoluut onbekend. Ook de hydrologische condities

spelen zeker een rol. Eén probleem is alleszins dat de soorten die als relict uit de (jonge) vochtige-panne-situatie in het grasland aanwezig waren allicht niet of nog zeer moeilijk opnieuw zullen koloniseren. Dit geldt zeker ook voor de sleutelsoort Kruipwilg. Welke consequenties dit heeft voor microklimaat, bodemvorming en vestiging van soorten is niet bekend, maar de kans dat een grasland met de meer gevoelige mesofiele soorten zich nog opnieuw zal ontwikkelen, lijkt hiermee in elk geval verkleind. Struweelontginning of -afbraak kunnen echter ook tot bodemverstoring leiden. Na kolonisatie door Duindoorn, ongetwijfeld met ingrijpendere gevolgen voor de bodem, lijkt de kans op herstel nog kleiner.

Voorlopig lijkt het optimale beheer van alle nog aanwezige relicten van dergelijke graslanden, in al hun varianten, dus een *conditio sine qua non* voor het behoud van deze habitat. De begrazing in de Doornpanne vormt een eerste interessant experiment in het onderzoek naar de herstelmogelijkheden.

### *Struwelen en zomen*

De opgaande struweelvegetaties hebben zich op relatief korte tijd (max. 80 jaar) ontwikkeld, grotendeels met soorten die voorheen niet of nauwelijks van nature in de duinen voorkwamen (zie soortenlijsten). Hoogstwaarschijnlijk zijn samenstelling, structuur en typologie van de duinstruwelen nog volop aan veranderingen onderhevig. De kolonisatiecapaciteiten van vooral de struiksoorten (dikwijls besdragend, verspreiding via vogels) en vele epifyten (windverbreiding) blijken dus minstens vrij goed, al zijn er zeker beperkingen die deels tot uiting komen in de zeldzaamheid van diverse soorten en in bepaalde verspreidingspatronen. Dispersieproblemen beperken (voorlopig) b.v. vrijwel zeker de ontwikkeling van opgaande struwelen met veel Wegedoorn. Ook de meeste zoomsoorten beschikken niet over efficiënte lange-afstands-dispersiemechanismen (cf. Ruig viooltje). Anderzijds groeit, met de toename van bewoning en de aanleg van tuinen, openbaar groen e.d., in versnipperde duingebieden, de kans dat niet-indigene soorten een dominante plaats in het duinstruweel gaan verwerven (b.v. Mahonia). Herstel- en ontwikkelingsmogelijkheden zijn dus vrij groot, maar moeten voor specifieke patronen of ontwikkelingsstadia zeker gerelativeerd worden. Van groot belang is ook dat juist de soortenrijke struweelhabitats structureel gevarieerd zijn en in nauwe relatie met zomen en grasland- en mosduinfragmenten voorkomen. Dergelijke situaties zijn in feite slechts beperkt vervangbaar, en dan vooral ten koste van andere bijzondere habitats. De ondergroei en fauna van gesloten struwelen komt in zijn ontwikkelings- en herstellpotenties waarschijnlijk meer overeen met de bosflora- en fauna (zie verder).

### *Bossen*

In theorie kan zich, buiten de directe invloed van de zee (= slikken en schorren, hoogstrand en zeereep) overal aan de kust een bosvegetatie ontwikkelen. In de realiteit beperken extreme klimatologische, geodynamische en bodemkundige factoren echter sterk deze mogelijkheden. Antropogene invloeden als versnippering, stabilisatie en bodemverrijking hebben de potenties voor bosontwikkeling echter sterk vergroot, verdroging werkt waarschijnlijk eerder remmend.

Vegetaties gedomineerd door bomen zijn aan de huidige kust steeds nog (relatief) jong en artificieel (cf. hoofdstuk omtrent landschapsgeschiedenis in het beschrijvend luik) en veel bossoorten (vogels en epifyten uitgezonderd) beschikken over beperkte kolonisatiecapaciteiten (zeker rekening houdend met de bosarme omgeving). De meeste bossen verkeren nog in een

pionier- of aanplantstadium met weinig boskarakter (bodem, klimaat, samenstelling) en hun eigenschappen en waarden zijn ongetwijfeld relatief gemakkelijk en op kort tijd vervangbaar, zowel binnen de duinstreek als deels erbuiten (duin/polder-overgang, polder). Toch moet opgemerkt worden dat de structuur en soortencombinaties van spontaan verbossende duingebieden een specifiek tussenstadium in de vegetatie-ontwikkeling kunnen vormen dat niet als zodanig op een ander moment of op een andere plaats reproduceerbaar is. Allicht meer dan in het binnenland kunnen, overeenkomstig het model van De Raeve (1989), zowel het moment als de plaats van ontstaan van een dergelijk duinbos bepalend zijn voor zijn verdere ontwikkeling en samenstelling.

Toch ontwikkelden zich vanuit oudere aanplanten ook nu reeds een aantal vegetaties met interessante elementen van een specifieke bosflora en -fauna (Wilde hyacint, Bosbingelkruid, Maarts viooltje, Tongvaren, Wielewaal, Kleine bonte specht,...), zij het meestal nog als zeer geïsoleerde elementen. Verdere ontwikkeling vanuit of in de nabijheid van dergelijke kernen biedt op korte termijn allicht de beste natuurontwikkelingsperspectieven. Aangezien op zijn minst een aantal van deze (planten)soorten misschien niet helemaal op natuurlijke wijze in het bos zijn terechtgekomen, moet het belang van dergelijke kernen echter meteen ook gerelativeerd worden. Voorlopig sturen, zeker plaatselijk, de ontbrekende ecosysteemcomponenten en de bestaande dispersiebarrières nog minstens even sterk de ontwikkelingen als de wel aanwezige elementen.

In het algemeen kan trouwens gesteld worden dat, zowel voor wat betreft de boom- als de kruidlaag en in beperkte mate ook voor de fauna, exoten en neofyten een belangrijke, zometer cruciale en in de toekomst allicht nog toenemende rol in de zich ontwikkelende duinbossen zullen spelen. Deze soorten profiteren op zijn minst van een dispersievoordeel (vanuit tuinen of openbaar groen, soms actief aangeplant of uitgezaaid), maar ook de afwijkende bodemkundige en klimatologische eigenschappen van het duingebied hebben een invloed. Soorten die hierbij zeker een belangrijke rol zullen spelen zijn Gewone esdoorn, Grauwe abeel, Spaanse hyacint-hybriden, Witte winterpostelein, ... Voorlopig nog lokale fenomenen die echter in de toekomst ook op grotere schaal belangrijk zouden kunnen worden, zijn o.a. Siberische grondeekhoorn, Mahonia, Amerikaanse vogelkers, Overblijvende ossetong, ... De voorspelbaarheid van toekomstige ontwikkelingen is hier echter beperkt, o.a. vanwege de op elk moment aanwezige kans op beschikbaarheid van nieuwe soorten. In welke mate de aanwezigheid van deze exoten van invloed zal zijn op de vestigingmogelijkheden van inheemse soorten is niet bekend, maar waarschijnlijk wordt dit effect vrij belangrijk, net als de invloed van de exotische boom- en struiksoorten op structuur, dynamiek en begeleidende fauna van de toekomstige bossen.

In bepaalde gevallen (afname van stuivend kalkrijk zand, vorming van ruwe humus onder b.v. Zomereik, aanplant van dennen, ...) zal toenemende verbossing waarschijnlijk gepaard gaan met verzuringsverschijnselen (zie ook Vanacker 1996). De soorten van dit specifieke milieu ondervinden allicht iets minder dispersiebarrières dan de soorten van kalkrijke bossen (cf. Bochtige smeile, Rankende helmbloem, Valse salie, Lelietje-van-dalen, ...).

#### *Zure duingraslanden*

De potentiële oppervlakte van dergelijke habitats is relatief beperkt, met een grote mate van onderling isolement (geomorfologisch bepaald) en isolement t.o.v. binnenlandse equivalenten. Logischerwijze zal de oppervlakte echter door uitloging van kalkrijke duinen met de tijd toenemen. Dispersie was en blijft dus een probleem, in elk geval voor veel planten, insecten, enz.

Veel planten van deze habitat (o.a. Struikhei) vormen een relatief langlevende zaadbank, maar het is niet bekend in welke mate deze in de gebieden die voor natuurherstel in aanmerking komen nog beschikbaar is. Vooral de voorgeschiedenis (lange beakkering, bemesting, verdroging) zal dikwijls een zware hypotheek leggen op de potenties. Terreinen die enkel verruigd, verstruweeld of dichtgeplant zijn, hebben vermoedelijk een goede herstelcapaciteit, althans op botanisch vlak.



### 4.3. Natuurtechnisch beheer

Een aantal theoretisch mogelijke beheersingrepen worden hier op een rijtje gezet. In bijlage 1 komen praktijkvoorbeelden aan bod.

#### 4.3.1. *Uitwendig beheer*

Voor het behoud van de ecologische kwaliteiten van een natuurgebied zijn meestal een reeks uitwendige beheersmaatregelen vereist. In hoofdstuk 3 werden de belangrijkste knelpunten in dit verband reeds belicht. De belangrijkste aandachtspunten met betrekking tot het beheer van reservaten worden hier nog eens op een rijtje gezet.

- *geomorfologische processen* : behoud van verstuivingsdynamiek door ontsnippering; ontmantelen storende kustverdedigingsstructuren of aanwenden van ‘zachte’ technieken;
- *hydrologie* : afbouw waterwinning, stuwen van drainerende sloten, ...;
- *recreatie* : begeleiden van passieve recreatie in natuurgebieden en herlokalisatie van actieve recreatie (actieve inrichting van attractiepolen voor openluchtrecreatie voor ontlasting van de druk op de natuurgebieden);
- *tuinbouw* : stimuleren gebruik inheemse soorten of niet verwilderende exoten in de omgeving van natuurgebieden

#### 4.3.2. *Natuurtechnische milieubouw*

Via natuurtechnische milieubouw (NTMB) worden milieus gecreëerd die gunstig zijn voor de ontwikkeling van een bepaald natuurstype (of meerdere typen). Daarbij streven we naar het herstel van een oorspronkelijke situatie (wat op zich nooit exact mogelijk is) of vormen we een compleet nieuwe situatie, al dan niet geïnspireerd door bestaande habitats. Figuur 4.7. geeft een aantal kansrijke locaties voor NTMB-projecten weer.

#### *Afbraak/ontharden*

Wegen, maar ook gebouwen en andere constructies of resten ervan hebben in het ecosysteem vaak een versnipperende of een andere storende werking (cf. knelpunten). In een aantal gevallen is afbraak van gebouwen technisch mogelijk en vanuit beheersoogpunt wenselijk. Een afweging met de “monumentwaarde” (bv. Atlantikwall) is hierbij evenwel aangewezen. Een (vrij grootschalig) voorbeeld is de afbraak van home G. Theunis in het duingebied Ter Yde in 1995. Ook de afbraak van o.m. de gebouwen van de voormalige marinebasis in de IJzermonding is technisch op vrij korte termijn realiseerbaar.

Een aantal storende lokale wegen vervullen verkeerstechnisch een onbelangrijke functie zodat zij kunnen onthard worden. Eventueel kan in een eerste fase geopteerd worden voor de heroriëntatie van de weg als fiets- en wandelpad (vb. Gulden zandstraat in de Doornpanne, gedeelten van de Koninklijke Baan in De Haan, Zwinlaan tussen Zwinbosjes en Groenpleinduinen, ...). Voor het herstel van verstuivingsactiviteit is echter een volledige ontharding noodzakelijk.

*Reliëfherstel*

Herstel (vorming) van microreliëf op gestoorde, afgevlakte terreinen kan aanzienlijke natuurwinsten opleveren door het creëren van droog-nat gradiënten en verschillen in expositie. Voormalig beakkerde (en eventueel beboste) valleidelen en genivelleerde binnenduinrandgebieden kunnen hiervoor in aanmerking komen (bodemkaart typen C : genivelleerde gronden en D : overgangsgronden). De ingreep kan gebeuren door activatie van verstuiving of door vergraving. In kwetsbare gebieden moeten nevenverschijnselen van 'grote gravers' zoals bodemcompactatie worden afgewogen.

Een eolische finishing touch is aangewezen om een zo natuurlijk mogelijke stapeling van het substraat te verkrijgen. Een nagenoeg mineraal substraat en een hoge vochtigheidsgraad vormen een uitstekende uitgangssituatie voor de ontwikkeling van plagioclimaxvegetaties onder extensieve begrazing of maai-beheer.

Belangrijkste randvoorwaarden zijn dan ook de hydrologie (garanties voor stabiliteit in de toekomst), bodemsamenstelling en dikte van het zandpakket. Ook het historisch referentiebeeld is van belang. Fossiele strandvlaktes bijvoorbeeld zijn van nature relatief vlakke gebieden. Vergraving betekent er dan ook een aantasting van de authenticiteit.

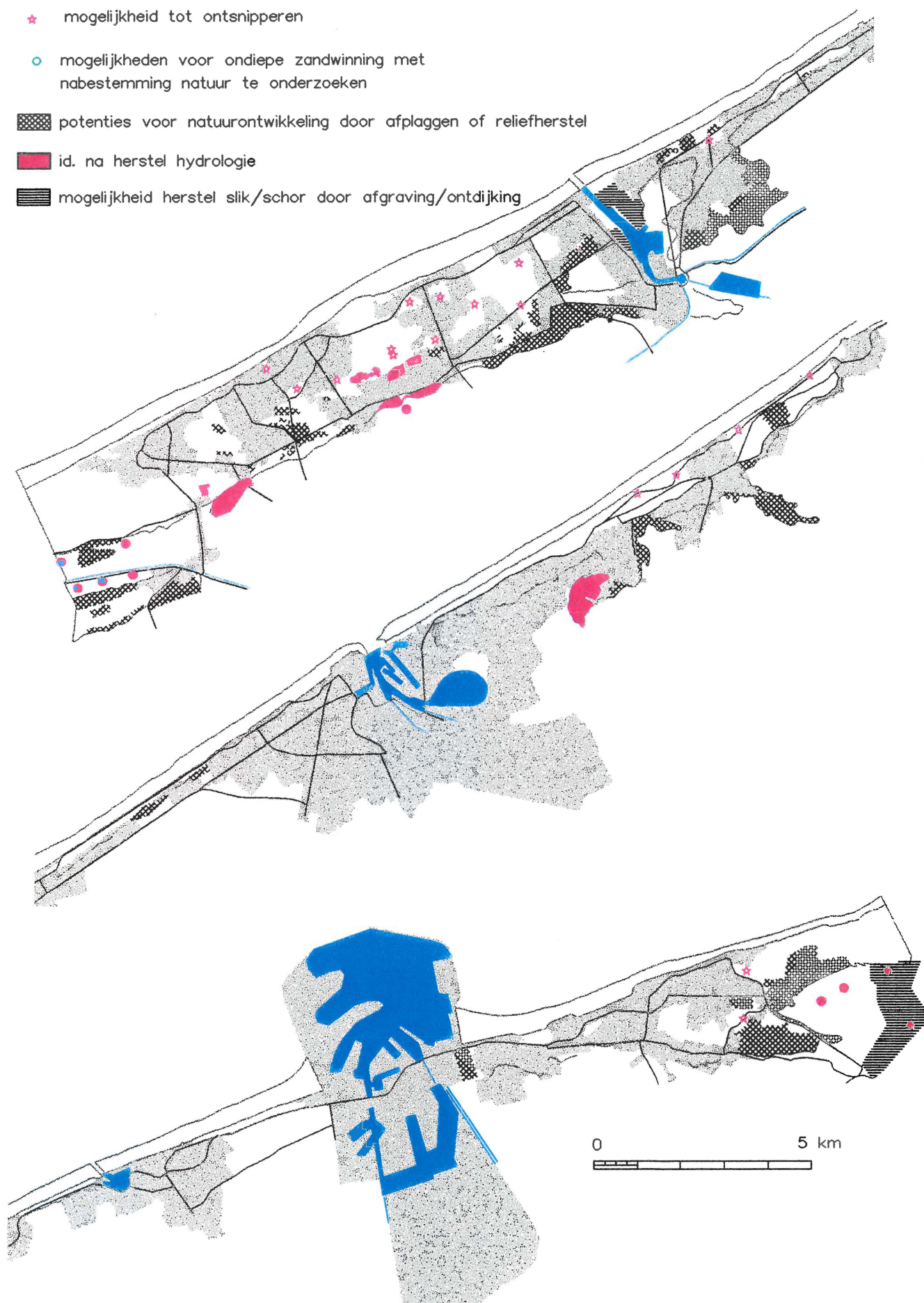
Hoge grondwaterstanden zijn van belang voor freatofytenvegetaties maar kunnen verstuiving belemmeren. In natte jaren kan de gewenste topografie daardoor soms niet door uitstuiving worden bereikt. In deze gevallen kan dan ook geopteerd worden voor vergraving.

De beakkerde percelen werden jaren tot eeuwenlang bemest en bewerkt waardoor de bovenste horizonten gekenmerkt worden door een aanzienlijke humusaanrijking. Dit bemoeilijkt enerzijds verstuiving en is anderzijds aan de oorzaak van de hoge nutriëntenrijkdom van dergelijke bodems, wat een jarenlange hypotheek kan leggen op de ontwikkeling van schrale, soortenrijke graslanden. In verband met verschraling door maaien of begrazen bestaat aan de binnenduinrand van onze kust nog geen onderzoekservaring.

Ontkalkte duinen verschillen qua potenties voor natuurontwikkeling nauwelijks van pleistocene zandgronden uit het binnenland. Een vergelijkende (literatuur)studie in dit verband ontbreekt voor de Belgische kust. Indien kalkrijk zand in de ondergrond aanwezig is, kan een lokale eolische remaniëring hogere natuurwaarden opleveren.

In Nederland werden reeds natuurontwikkelingsprojecten opgestart op bollenvelden. Ten zuiden van het natuurgebied het Zwanewater (Noord-Holland) vormde men recent ettelijke hectaren akker om tot zacht glooiende kopjesduinachtige landschappen (zonder afplaggen van de humeuze bovenlaag). De gronden worden extensief begraasd door paarden. De resultaten lijken veelbelovend, althans in de natte sfeer. Droge tot mesofiele zones vertonen vaak een eerder nitrofiële vegetatie, afhankelijk van de hoeveelheid humusrijk zand. Het substraat is wat betreft kalkgehalte vergelijkbaar met de oude en subrecente duinen aan onze kust.

Het experiment op de Klip (Rijksdorp, Zuid-Holland) is in die zin beter vergelijkbaar met de Vlaamse situatie. Daar werd een voormalig bollenveld over een oppervlakte van ca. 15 ha afgeplagd tot op het mineraal zand ( $\pm 25$  cm) waarna reliëf werd aangebracht met hoogteverschillen tot 4 m. Gezien de werken werden uitgevoerd tijdens de winter van 1995-1996 zijn nog geen resultaten bekend (Van der Hagen & Kramer 1996).



Figuur 4.7. Duingebieden die in aanmerking komen voor projecten van natuurtechnische milieubouw.

### *Afplaggen van vochtige kruidachtige valleien*

Ook met het ecologisch herstel van duinvalleien door het afplaggen van de humeuze bodemhorizonten is in het Vlaamse duingebied nog geen ervaring opgedaan. Wel wordt de mogelijkheid gesuggereerd in het ontwerpbeheersplan voor de Houtsaegerduinen te De Panne (Hoys et al. 1996b). Aan onze kust komen vooral voormalige akkers in aanmerking.

Voor het welslagen op langere termijn is vooral de hydrologische toestand van het terrein belangrijk. Een voorafgaand hydrologisch onderzoek is daarom onontbeerlijk.

In veel gevallen zijn de oude duinakkertjes bebost. Herstel van kruidachtige vegetaties zal daardoor technisch ingrijpende maatregelen vergen (kappen, uitgraven stobben, ...).

### *Ontdijking/verzilting*

In paragraaf 4.1.2.2. (Figuur 4.1.) werden reeds een aantal locaties aangeduid waar ontdijking vanuit oogpunt van kustveiligheid haalbaar is. Dit vergt echter een aantal ingrepen die technisch gezien niet voor de hand liggen en voorbereidende waterbouwkundige studies vergen.

Gecontroleerde verzilting kan echter ook gerealiseerd worden met behulp van een systeem van stuwen en sluizen.

### *Aanleg van poelen en plassen*

In een aantal bodemtypen in de polder is zand aanwezig op minder dan 60 cm diepte onder zwaardere polderafzettingen. Het zijn de typen A1z, A3, W2Z (Oudland), D3 (Middelland) en Bco (Nieuwland van het Zwin). De ondiep gelegen zandlagen (bijvoorbeeld in het overdekt waddenlandschap van De Panne) kunnen eventueel (gedeeltelijk) ontgonnen worden en een nabestemming natuur krijgen. Hierdoor kunnen waterplassen, moerassen en vochtige graslanden gecreëerd worden.

Ontginning van duinzand zou in principe met dezelfde natuurontwikkelingsmogelijkheden kunnen gecombineerd worden. Dit is in de reeds gegraven zandwinningsputten (Garzebekeveld en Drie Vijvers) dan ook wenselijk. Nieuwe zandwinningsputten zijn echter niet wenselijk gezien het zand als essentieel bestanddeel van het ecosysteem moet gezien worden (cf. verstuiving, waterbergend vermogen,...) en er dus niet uit mag verdwijnen.

In terreindelen met een ondiep gelegen watertafel en bij voorkeur in halfnatuurlijke, open vegetaties, kan de aanleg van (veedrink)poelen worden overwogen. In veel gebieden volstaat het herstel van voormalige poelen (meestal bomputjes) door ruimen of uitdiepen. Het vergraven van geomorfologisch niet verstoorde duinpannen betekent een aantasting van de authenticiteit en is in die optiek dan ook niet wenselijk. In sterk verstoorde gebieden weegt deze waarde echter niet op tegen de verhoging van de biodiversiteit.

## **4.3.3. Inwendig beheer**

### **4.3.3.1. Maaien**

Maaien is een beheersmaatregel waarbij de vegetatie manueel (zeis) of machinaal (o.a. klepel-, cirkel- en bosmaaiers, maaibalken, ...) tot op een bepaalde hoogte boven het bodemoppervlak



afgesneden wordt. Wanneer na, of tegelijkertijd met de maaibeurt ook het maaisel verwijderd wordt, spreekt men van hooien.

Strooisel dat niet wordt verwijderd, breekt geleidelijk af waardoor weer nutriënten in omloop komen. Dit geeft aanleiding tot een nitrofiële vegetatie. Verder verhindert het strooisel de lichtinval, wat een negatief effect heeft op het voorkomen van kryptogamen en op de kieming van planten. Botanisch gezien is enkel maaien dus niet interessant (eventueel wel voor insecten).

Een hooibeheer beïnvloedt de vegetatie op verschillende wijzen : wijziging vegetatiestructuur, afname biomassa, afname bedekking dominanten en nutriëntengehalte (op voedselrijke bodems vooral vanaf twee maal hooien per jaar), toename soortenrijkdom, bloemrijkdom en aantallen zeldzame soorten, ... Vanuit natuurbehoud heeft de techniek ook enkele belangrijke nadelen : het creëren van artificiële grenzen, mogelijke beschadiging bodemstructuur door gebruik zware machines, vrij arbeidsintensief, vaak (tijdelijk) nadelig voor de fauna, beschadiging van mossen en kiemplanten door het optreden van een 'microklimatologische schok' vlak na het maaien, ...

### *Enkele referenties*

Volgens Grootjans et al. (1995) is het succes van een maaibeheer voor bedreigde duinvalleivegetaties sterk afhankelijk van de standplaatsfactoren van bepaalde soorten. Zo kan maaien van Knopbiesvegetaties in de zomer tot gevolg hebben dat de planten zich niet meer kunnen verjongen, aangezien het zaad in normale omstandigheden pas eind september rijp is. Daarentegen werden wel gunstige resultaten bereikt in de zeer kalkrijke duinen van Texel, waar zich uit een verruigde vegetatie van Bramen, Padderus en Knopbies na maaien een zeer soortenrijke Knopbiesvegetatie ontwikkelde (Bruin 1989 cit. in Grootjans et al. 1995). Een maaibeheer is bij uitstek geschikt om in duinvalleien kleinschalige micro-gradiënten in pH en vocht in de vegetatie tot expressie te laten komen. Daarbij is het belangrijk dat het zich niet beperkt tot de lage terreingedeelten, maar dat ook de overgangen naar de hoger gelegen delen behandeld worden, zodat de duinvalleisoorten zich bij extreem natte situaties hier kunnen terugtrekken.

Meijer et al. (1991) onderzochten gedurende een periode van vier jaar het effect van een maai- en hooibeheer op verruigde duinvalleivegetaties in West Meijendel (Zuid-Holland). Daaruit bleek o.a. dat maaien leidde tot een lichte toename van het aantal plantesoorten in de onderzochte proefvlakken, hoewel het aandeel van de dominant Riet nauwelijks afnam. Verder was de biomassa na vier jaar maaien dusdanig laag dat van een sterke lichtonderschepping geen sprake meer was. Op langere termijn zal daarom een driejaarlijkse maaibeurt wellicht voldoende zijn. Er wordt wel de vraag gesteld of de afvoer van voedingsstoffen via het maai- en hooibeheer niet ongedaan gemaakt wordt door een aanvoer van voedingsstoffen via o.m. atmosferische depositie en opwellend grondwater.

Anderson & Romeril (1992) onderzochten de effecten van een maai- en hooibeheer op een door Zachte haver, Gewoon reukgras, Kropaar en Duinroos verruigd droog duinkalkgrasland te Jersey, Groot-Brittannië. Daaruit bleek o.a. dat er reeds na vijf jaar een significante toename was van de soortenrijkdom in de gehooide proefvlakken. Er werd vooral een toename van kleine één- en tweejarigen (Klavertjes, Wikkesoorten, ...) vastgesteld, vermoedelijk ten gevolge van het lichtrijker worden van het milieu. Er was echter geen significant verschil tussen proefvlakken die éénmaal en tweemaal per jaar gehoooid werden.



### *Vlaamse duinen*

Momenteel is het maai- en hooibeheer wellicht de meest toegepaste actieve beheersvorm in het Vlaamse duingebied; onder meer toegepast voor het behoud of herstel van soortenrijke, mesofiele tot droge kalkrijke duingraslanden en kruidachtige vochtige duinvalleivegetaties (onder meer in het Westhoekreservaat, de Fonteintjes, Hannecart en IJzermunding). Wegens het vrij schrale karakter van het duingebied blijkt dat éénmaal hooien per jaar vaak ruimschoots voldoende is.

### *Struweelontginning*

Herstel van soortenrijke, kruidachtige duinvalleivegetaties vanuit vochtig struweel (via kappen, strooiselverwijdering en gevolgd door jaarlijks hooien) werd tot op heden in het Vlaamse duingebied enkel vrij experimenteel en over kleine oppervlakten toegepast (relictbeheer). In het Nederlandse duingebied werd daarentegen reeds veel meer ervaring opgedaan met het herstel van soortenrijke kruidachtige vegetaties vanuit struweel. In het (hydrologisch onaangetaste) Zwanenwater te Callantsoog (Noord-Holland) bijvoorbeeld werd reeds begin jaren zeventig gestart met de ontginning, gevolgd door jaarlijks hooien, van jonge wilgenstruwelen over een vrij grote oppervlakte (ca. 40 ha). In de valleien bleek dit beheer bijzonder effectief. Het terrein bleek zulke hoge potenties te bezitten, dat vaak reeds na enkele jaren zich buitengewoon bloemrijke hooilandvegetaties ontwikkelden met vele zeldzame soorten van (matig) voedselarme vochtige duinvalleien (Klomp 1989, Van Dijk 1992). Beschadiging van de bodemstructuur wordt trouwens vermeden door het gebruik van een tractor met lage-drukbanden (mond. med. W. Klomp). Ook in de Zepeduinen (Zeeland) werden gunstige resultaten bereikt met de ontginning van met Kruipwilg dichtgegroeide duinvalleien (mond. med. terreinbeheerder).

In de Noordfranse duinen werd de afgelopen jaren experimenteel en recent ook meer grootschalig (Dune Marchand) ontstruweeld (en geplagd) in vochtige valleien. Hoewel geen resultaten van wetenschappelijke opvolging bekend zijn, zien de eerste effecten van de beheerseenheid in de Dunes Marchand er veelbelovend uit. Door de gecreëerde vocht- en bodemgradiënten zien we ontwikkelingen naar enerzijds kalkmoerasvegetaties (met o.m. *Parnassia*, Sierlijke vetmuur, Borstelbies, Drienerfzegge, ...) en anderzijds mesofiele duingraslanden (met Gewone vleugeltjesbloem, Gewone rolklaver, ...).

### **4.3.3.2. Begrazing**

Momenteel wordt begrazingsbeheer nauwelijks toegepast in het Vlaamse duingebied. Op kleine schaal wordt de Schapeweide al enkele jaren door een ezel begraasd en werd in het reservaat Hannecart met begrazing door Shetlandpony's geëxperimenteerd. Sedert eind april 1996 grazen op het IWVA-domein in de Doornpanne 3 Shetlandpony's. Gezien de verwachte uitbreiding in de toekomst wordt hier ruimschoots aandacht besteed aan deze beheersvorm.

#### **4.3.3.2.1. Begrazingsmodellen**

Op basis van de beheersopvattingen die men voor een bepaald natuurgebied stelt, kunnen globaal vier modellen onderscheiden worden (Van Vessem & Stieperaere 1989) waarin begrazing een

meer of minder dominante rol speelt, met name het mechanisatiemodel, het 'herder-met-kudde-' of schapenmodel, het communale of New Forestmodel en het integrale natuurontwikkelingsmodel. Deze worden hieronder besproken.

*a) Het mechanisatiemodel*

Dit is het meest traditionele model. Het beheer wordt gevoerd via 'klassieke' beheerstechnieken: maaien, plaggen, branden, .... Bij de begrazing worden dieren van elders aangetrokken, die meestal buiten het reservaat worden bijgevoerd. De scherpe grenzen tussen de verschillende beheerseenheden (bvb. heide, hooiland, akker, bos, ...) blijven bestaan. In dit model ligt de nadruk dus duidelijk op 'patroonbeheer': het behouden van een landschap met een afwisseling van een aantal natuurtypen met een min of meer vastgelegde oppervlakte.

*b) Het 'herder-met-kudde-' of schapenmodel*

Dit model verschilt slechts zeer gradueel van het vorige. Grote delen worden nog mechanisch beheerd, eventueel met langere omlooptijden. Een groot gedeelte van het terrein wordt beheerd door middel van grazers die gehoed worden door een herder, het gaat daarom meestal om schapebegrazing. Eventueel gebruikt de herder verplaatsbare rasters. Alhoewel de dieren een zekere mate van vrijheid hebben, bepaalt de mens waar er gegraasd wordt. De dieren worden vaak bijgevoerd met hooi of graan afkomstig van andere gedeelten in het reservaat. Weidegebieden met verschillende tussenrasters waarbinnen de runderen of paarden regelmatig verplaatst worden, kunnen eveneens tot dit model gerekend worden. In dit model wordt de nadruk dus eveneens gelegd op patroonbeheer, alhoewel er reeds een overgang naar procesbeheer optreedt.

*c) Het communale of New-Forestmodel*

Het gehele gebied wordt begraasd door grote (tamme) herbivoren (runderen, paarden, pony's) die er een bepaald kuddegedrag kunnen ontwikkelen. Door regeling van de begrazingsdichtheid kan bijvoorbeeld de bosopslag bijgestuurd worden. Zowel seizoen- als jaarrondbegrazing zijn mogelijk. Het aantal dieren moet aangepast worden aan het productieniveau van het terrein. Er wordt zo weinig mogelijk bijgevoerd om verschraving van het terrein niet te belemmeren. Delen die volgens de beheersopties open moeten blijven, krijgen aanvullend beheer door kappen, maaien of plaggen. Bij dit model komen halfnatuurlijke vegetaties tot ontwikkeling in samenspel met het 'natuurlijke' gedrag van de tamme herbivoren. Bij lage dichtheden kunnen terreindelen naar bos evolueren, bij maximale dichtheden zullen overwegend grazige vegetaties ontstaan. In dit model wordt de nadruk gelegd op het natuurlijke verloop van het ecosysteem (procesbeheer), alhoewel er toch een sterke menselijke bijsturing mogelijk is (keuze herbivoren, bepalen begrazingsdichtheid, ...).

*d) Het integrale natuurontwikkelingsmodel*

Het gehele gebied evolueert naar en wordt beheerd als - eventueel na een overgangsbeheer - een min of meer natuurlijk landschap waar grote grazers een belangrijke rol spelen. In principe zouden ook grotere roofdieren (predatoren) aanwezig moeten zijn. Zo mogelijk wordt gewerkt met wilde of halfwilde grazers: Heckrunderen, Koniks, Wisenten, Edelherten, Eland, ... Menselijke invloed wordt zoveel mogelijk beperkt tot het reguleren van uitwendige factoren en

eventueel van de dichtheden van wild en vee. Waar de eerste beheersmodellen op relatief kleine oppervlakten reeds grotendeels realiseerbaar zijn, vraagt het integrale natuurontwikkelingsmodel al vlug vele honderden hectaren. Ook in dit model staat het procesbeheer centraal, waarbij er een minimum aan menselijke ingrepen is.


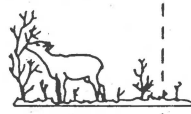






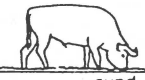
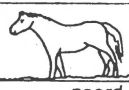
#### 4.3.3.2.2. Grote herbivoren

Op basis van de voedselselectie kan een onderscheid gemaakt worden tussen drie typen van herbivoren (naar Van Wieren 1987): de 'grazers', de 'snoeiers' en de 'variabele eters' (zie Figuren 4.8. en 4.9.).

##### a) Grazers

De 'grazers' of 'bulk and roughage feeders' eten voornamelijk grassen. Tot de grazers behoren runderen, paarden en schapen.

Runderen zijn herkauwers. Zij worden beschouwd als de meest gespecialiseerde grazers, die vrijwel het gehele jaar door aangewezen zijn op grassen. Ze zijn aangepast aan een goede en langzame vertering van ruw vezelrijk voedsel met een hoog gehalte aan celwandmateriaal. Hun spijsverteringsstelsel omvat een grote pens met een relatief klein absorberend oppervlak, waardoor de passagesnelheid van de voedselpartikels wordt vertraagd. Bijgevolg wordt het voedsel vele uren in de pens gehouden, zodat pensbacteriën een groot deel van de celwanden kunnen verteren door middel van een langdurige gisting.

	"browsers"	"intermediate feeders"	"grazers"
herkauwers	 eland   ree	 gems   edelhert   damhert   wisent	 steenbok   moeflon   rund
niet-herkauwers			 paard

Figuur 4.8. Classificatie van enkele grote herbivoren (Van Wieren 1987).

Runderen leven van nature in kuddeverband. De combinatie van dit kuddegedrag en het grote gewicht van de dieren kan leiden tot plaatselijke vertrappeling van de vegetatie (cf. veedrinkputten). Bij lage veedichtheden kan een vegetatiestructuur ontstaan met zeer geleidelijke overgangen tussen lage of hoge kruidenvegetaties, struweel en bos (limes divergens).

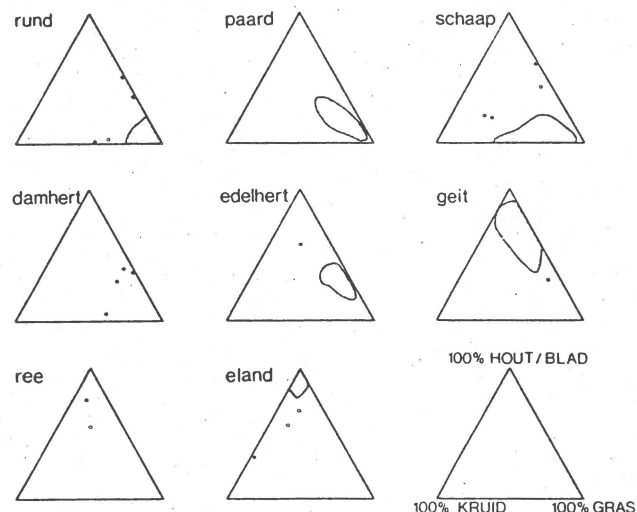
In het natuurbeheer wordt vaak gebruik gemaakt van melk- en vleesrunderassen, in samenwerking met landbouwers die de beesten ter beschikking stellen. Er rijzen echter heel wat problemen bij het gebruik van 'huisdierrassen'. Zij hebben hulp nodig bij het kalveren en moeten in het winterhalfjaar bijgevoerd worden. Melkkoeien zijn ook gevoelig voor ontstekingen aan de uiers. Daarom wordt steeds meer gebruik gemaakt van 'primitievere', meer geharde rassen: Schotse Hooglander, Galloway, Franse Camarguerunderen, Spaanse Vechtrunderen, Corsicaanse Bergrunderen, Hongaarse Stepperunderen, Engelse parkrunderen (Chillingham), ... Deze dieren hebben weinig verzorging nodig en kunnen het hele jaar door in het terrein blijven.

Paarden hebben, in tegenstelling tot de herkauwers, slechts één maag, zodat de passage van het voedsel door de maag en darmen zeer snel gebeurt (tot tweemaal zo snel als bij runderen). Het paard verkiest kort gras en kan voedsel met een zeer lage voedingswaarde en verteerbaarheid consumeren. Door de vorm van het gebit kan het de vegetatie korter afgrazen dan runderen. In tegenstelling tot het rund kan het paard in bepaalde omstandigheden ook overschakelen op houtige planten, en zo struiken en bomen 'schillen'. Veel paarderassen vertonen een typisch gedrag waarbij ze zogenaamde 'latrines' aanleggen; vaste mestplaatsen. Hierdoor wordt de bodem lokaal aangerijkt met nutriënten waardoor ruigtes ontstaan. Het graaspatroon vertoont een sterk uitgesproken mozaïekstructuur (limes convergens), enigszins vergelijkbaar met dat van konijnen.

Paarden leven normaal onder wilde omstandigheden in een haremsysteem: één volwassen hengst met maximum 4 à 5 merries, veulens en jonge dieren. De jonge hengsten leven apart in vrijgezelligengroepen.

Voor het beheer van natuurgebieden wordt best gebruik gemaakt van geharde rassen. Voorbeelden zijn: Konik (uit Polen, zeer goed bestand tegen koude en extreme weersomstandigheden), Exmoor-pony (het oudste Europese paardenras), New-Forest-pony (kleine, stevige, geharde dieren), IJslandse pony, de kleine Shetlandpony en het Noors Fjordenpaard.

Pony's blijken veel flexibeler te zijn dan runderen wat betreft voedselkeuze en vertonen meer seizoenvariatie in hun consumptie.



Figuur 4.9. Dieet op jaarbasis van enkele soorten herbivoren (Van Wieren 1987).

Schapen zijn grazers die, in tegenstelling tot runderen, heel wat kruiden en in de winter ook houtige planten kunnen eten. De familiegroep vormt de kern van de sociale organisatie. Meerdere familiegroepen kunnen echter aansluiten tot één grote kudde.

Voor het natuurbeheer worden best winterharde rassen gebruikt. Als voorbeeld noemen we de heideschaaprasen: het Drentse, Veluwe en Kempense heide-schaap, Schoonebeker heide-schaap, Gotland-pelsschaap. Het zijn sterke, taaie rassen die maar eens per jaar lammeren en in de winter veel houtig materiaal kunnen opnemen.

#### b) *Snoeiers*

'Snoeiers', ook wel 'browsers' of 'concentrate selectors' genoemd, vermijden wegens de structuur van hun spijsverteringsstelsel voedsel met een hoog celwandgehalte en verkiezen kruiden, knoppen, bladeren, vruchten en ook grassen. In de winter eten ze voornamelijk houtig materiaal (twijgen, bast). Voorbeelden van browsers zijn Ree en Eland. Reeën leven meestal in paren, 's winters kunnen er meerdere koppels samen voorkomen. Ze hebben een voorkeur voor jonge en dichte bossen, waar ze het grootste deel van het jaar foerageren op scheuten, bladeren en twijgen van struiken en jonge bomen. In mindere mate eten ze kruiden, grassen, paddestoelen, vruchten, ... Reeën kunnen bij intensieve begrazing in concurrentie treden met schapen. Bij begrazing met runderen is dit minder het geval.

#### c) *Variabele eters*

De 'variabele eters' of 'intermediate feeders' vertonen een flexibel foerageergedrag, waarbij ze hun voedselkeuze aanpassen aan het wisselend aanbod in de seizoenen. In het voorjaar en de zomer kunnen ze veel jonge scheuten eten, terwijl ze in de winter gemakkelijk kunnen overschakelen op houtige gewassen, zodat ze geen bijvoeding nodig hebben. Voorbeelden van variabele eters zijn o.a. geit, Wisent, Edelhert, Damhert, Sikahert en Rendier.

Geiten leven in kleine familiegroepen. Door hun beweeglijke mond kunnen ze zeer selectief vreten. Zij kunnen ingeschakeld worden om bosopslag tegen te gaan. Begrazing met enkel runderen en paarden kan bosvorming door o.a. Ruwe berk niet tegenhouden, omdat deze laatste weinig gegeten wordt. Geiten worden ook aangewend samen met schapen bij het beheer van heidegebieden.

Ezels sluiten wat betreft voedselkeuze waarschijnlijk aan bij de variabele eters. Zij zijn in ieder geval in staat om houtige gewassen te verteren. Literatuur omtrent begrazing met deze dieren is echter zeer schaars.

#### 4.3.3.2.3. Begrazingsperiode

Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen seizoens- en jaarrondbegrazing. Bij seizoensbegrazing wordt slechts een deel van het jaar begrazing toegepast (vnl. in de zomer), bij jaarrondbegrazing blijft het vee het volledige jaar in het terrein.

Seizoensbegrazing wordt in hoofdzaak toegepast wanneer met jongvee van landbouwers gewerkt wordt, of wanneer het ingeschaarde vee gevoelig is voor de weersomstandigheden in het winterseizoen. Bij jaarrondbegrazing wordt over het algemeen steeds met dezelfde dieren



(kudde) gewerkt. Dit heeft als belangrijk voordeel dat de dieren een min of meer vast gedragspatroon in het terrein ontwikkelen, wat een positief effect heeft op de vegetatiestructuur (zie o.a. Ten Haaf & Bakker 1992). Een ander voordeel van jaarrondbegrazing is dat grassoorten met een grote concurrentiekracht (cf. Duinriet) en bosopslag beter teruggedrongen kan worden in vergelijking met seizoensbegrazing (o.c.).

#### 4.3.3.2.4. Begrazingsdichtheid

Het inschatten van de optimale begrazingsdichtheid is vooral afhankelijk van de beheersdoelstellingen, de gebruikte diersoort en biomassaproductie. De maximale draagkracht van een natuurgebied kan bepaald worden aan de hand van de vuistregel die opgesteld werd door de Vakgroep Natuurbeheer van de Landbouwniversiteit Wageningen (uit Ensing 1991).

**Veebezetting (dieren/ha) =**

**(Aanbod droge stof X Opnamefactor) / (Aantal begrazingsdagen X Consumptie per dier)**

- **Aanbod droge stof:** jaarproductie van het gewas. Bij graslanden varieert dit van 2.000 tot 12.000 kg/ha/jaar, afhankelijk van vegetatietype, bodem en weersomstandigheden. Meijer et al. (1991) vermelden voor jaarlijks gehooide vochtige duinvalleivegetaties waarden van 1.000-2.000 kg/ha/jaar.

- **Opnamefactor:** fractie van het aanbod droge stof dat werkelijk door het vee kan worden opgenomen. De rest gaat verloren door vertrappen, composteren e.d. Deze factor bedraagt 0,3 voor jaarrondbeweiding en 0,5 voor seizoenbeweiding.

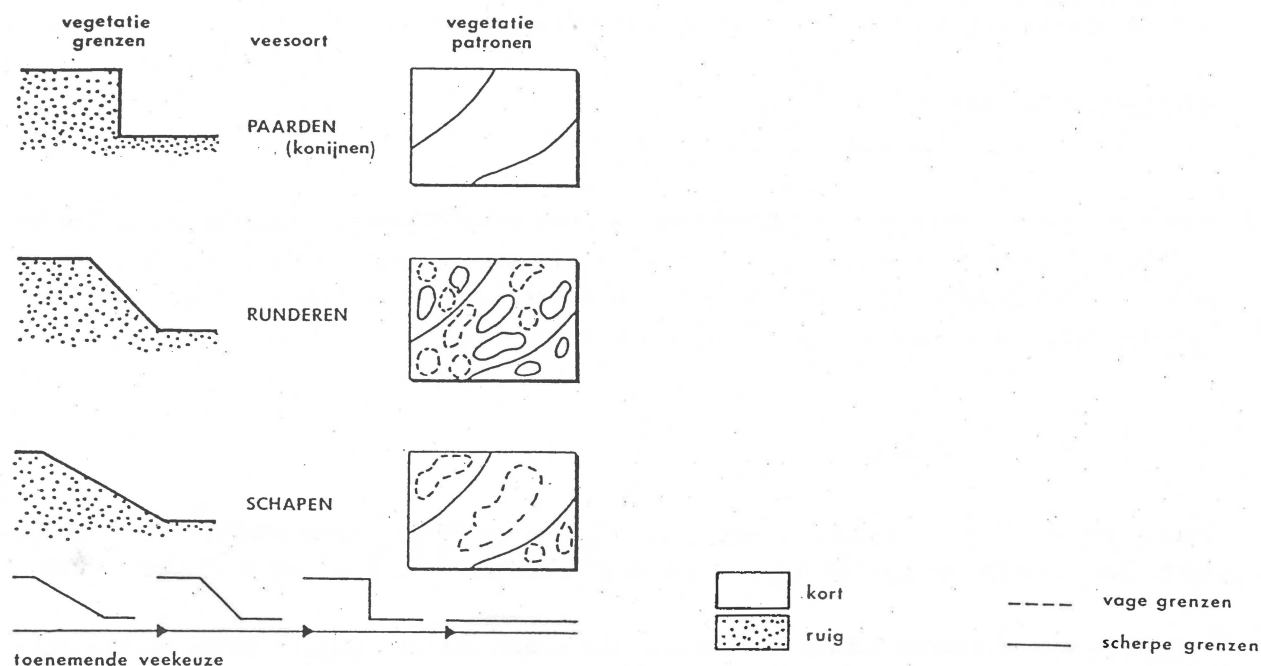
- **Aantal begrazingsdagen:** bij jaarrondbegrazing is deze waarde gelijk aan 365.

- **Consumptie per dier:** hoeveelheid droge stof die één dier in één dag consumeert. Een goede schatting is  $0,02 \times$  het levend gewicht van het dier. Voor koeien (gewicht ca. 500 kg) bedraagt de consumptie  $\pm 10$  kg/dag, voor pony's (gewicht ca. 200 kg)  $\pm 6$  kg/dag.

Deze pasklare formule is echter maar bruikbaar mits een zeer goede kennis over de productie en voedingswaarde van de vegetatie. In de praktijk zullen we hiermee dus slechts een richtgetal kunnen berekenen. Het bijsturen van de veedichtheid is een proces van trial and error en vergt een adequate opvolging van vegetatiestructuur, soortensamenstelling, ... Een aantal cijfers uit Nederlandse duingebieden zijn indicatief.

#### *Begrazingspatroon*

De vegetatiestructuur die onder een begrazingsbeheer ontstaat is afhankelijk van de diersoort (zie hoger) en van de veedichtheid. In grote trekken kunnen we onderscheid maken tussen systemen met scherpe (limes convergens) en vage (limes divergens) grenzen tussen vegetatie-eenheden. Begrazing met onder meer paarden en konijnen resulteert in het eerste type, runderen veroorzaken eerder het tweede type grenzen (Figuur 4.10).



Figuur 4.10. Begrazingspatronen bij extensieve begrazing (naar Oosterveld 1984 in Ten haaf & Bakker 1992).

### Referenties uit Nederlandse reservaten

GVE = grootvee-eenheid (paard-rund,...)

#### Zwanenwater (Callantsoog, Noord-Holland)

- seizoensbegrazing met runderen (vleesras Blonde d'Aquitaine) : 2,2 ha/GVE in 1981; ca. 8 ha/GVE in 1991)
- aangevuld door jaarrondbegrazing met pony's : ca. 20 ha/pony

#### Zepeduinen (Kop van Schouwen, Zeeland)

- jaarrondbegrazing met Shetlandpony's ( $\pm 50$  merries en 30 veulens) op ca. 350 ha :  $\pm 6-7$  ha/pony.

#### Meijendel (Wassenaar, Zuid-Holland)

- jaarrondbegrazing met Noordse Fjordenpaarden en Gallowayrunderen : min. 10 ha/GVE

#### Oostvoorne (Zuid-Holland)

- jaarrondbegrazing met 10 IJslandse pony's en 20 Limousin runderen op 133 ha, sterk verstruweeld duin :  $\pm 4,5$  ha/GVE

#### Slufterdijk

- koeien op duingrasland: ca. 5 ha/GVE

#### Grafelijkheidsduinen

- 3 Dexterrunderen en 3 Schotse Hooglanders op 130 ha : 22 ha/GVE

#### Midden-Herenduin

- 12 Shetlandpony's + 8 pinken op 150 ha : ca. 7,5 ha/GVE

#### Middenduin (goeree, Zuid-Holland)

- 6 koeien op 20 ha duingrasland : 3,3 ha/GVE

Uit deze cijfers blijkt dat de gemiddelde begrazingsdichtheid in Nederlandse duingebieden schommelt tussen 5 en 10 ha per groot-vee-eenheid (paard, pony, rund). Voor schorren kunnen echter hogere dichtheden gebruikt worden : Westhoff (1985 cit. in Van den Balck 1994) stelt een begrazingsdruk van 2 schapen/ha + 2 GVE/3 ha voor.

#### 4.3.3.2.5. Veeverzorging

Zowel bij paarden als runderen kunnen, vooral in vochtige duingebieden, heel wat ziektes optreden. Als belangrijkste noemen we o.a. (naar Beckers 1992, Ten Haaf & Bakker 1992):

- Gebreksverschijnselen (mineraaltekorten): bij begrazing in natuurterreinen komen gebreksverschijnselen bij paarden regelmatig voor. Meestal betreft het gebrek aan de sporenelementen koper, mangaan en/of kobalt, maar ook gebrek aan fosfor en calcium komt voor. De afwijkingen die erdoor ontstaan zijn vaak moeilijk direct waarneembaar. Kopergebrek veroorzaakt een verkleuring van het haar om de ogen en van de voorpoten. Mangaangebrek leidt tot een steile stand van de achterpoten. Behandeling van gebreksverschijnselen is mogelijk d.m.v. de het toedienen van likstenen (zoutblokken) of pillen.
- Maagdarmwormen: komen zowel bij runderen als paarden voor. De infectieuze larven worden vooral met vochtig gras opgenomen. Ze ontwikkelen zich tot haardunne wormen van ca. 1 cm lang, die leven en dus meeën in de maag, de dunne en de dikke darm. De vrouwtjes leggen eieren, die via de mest verspreid worden. Dieren die aangetast zijn krijgen een dor roestkleurig haarkleed, een opgezette buik, waterzucht aan de halsstreek, vermagering, bloedarmoede en dunne ontlasting. Het is daarom van belang dat nieuw vee onmiddellijk na aankomst in het terrein ontwormd wordt.
- Longwormen: komen vooral bij runderen voor. De wormen leven in de vertakkingen van de luchtpijp. De eitjes worden opgehoest en komen dan via de bek in het darmkanaal terecht. Daar ontwikkelen ze zich tot larven, die vrijkomen met de mest. Daarna volgt een ontwikkeling tot infectieuze larven, die met gras worden opgenomen in het spijsverteringsstelsel. Uiteindelijk komen de larven via de bloedbaan weer in de longen terecht, waar ze uitgroeien tot max. 8 cm lange wormen. Een longworminfectie is te herkennen aan een snelle ademhaling en veel hoesten. Preventieve behandeling is mogelijk.
- Wrang: komt vrijwel uitsluitend voor bij runderen. Wrang is een bacterie, die overgebracht wordt door de Wrangvlieg; ze kan uierontsteking (mastites) veroorzaken, die wordt gekenmerkt door o.a. vlokkerige of bloederige melk. De aantasting treedt vooral op in zandgebieden, waar bossen en struweel voorkomen. Met name in juli en augustus is de kans op infectie groot. Behandeling is mogelijk met penicilline. Preventieve behandeling is mogelijk met behulp van oormerken en druppels (aangebracht in de halsstreek).

- Schurft: vnl. bij runderen. Deze aandoening kan veroorzaakt worden door drie soorten schurftmijt, waarvan één in de huid, levend van huidcellen, en twee op de huid, levend van huidschilfers en weefselvocht. De wijfjes leggen ongeveer 50 eitjes per maand, die na vijf dagen uitkomen. De larven hebben drie paar poten; ze groeien binnen een week na enkele vervellingen uit tot volwassen mijten met vier paar poten. Ze blijven ongeveer 40 dagen leven. Op de huid van het rund ontstaan eerst rode, met vocht gevulde en jeuk veroorzakende pukkeltjes, die zich door schuren en krabben van het dier ontwikkelen tot korsten. Preventieve behandeling van schurft is niet mogelijk.

- Klauw- en hoefaandoeningen: bij runderen is de tussenklauwontsteking ('slakkepoot') één van de belangrijkste klauwaandoeningen. Het is een bacteriële infectie in de tussenklauwspleet. De dieren lopen erg kreupel en net boven en tussen de klauwen is de poot gezwollen. Bij paarden komt een groot aantal hoefaandoeningen voor, waarvan een deel aan onvoldoende (of niet correcte) verzorging te wijten is, maar een deel ook door erfelijke factoren kan worden veroorzaakt. Voorbeelden zijn: losse wand, holle wand, brokkelhoeven, rotstraal, straalkanker en hoefbevangenheid. De meeste hoefaandoeningen kunnen tot kreupelheid leiden.

- Longontsteking: vnl. bij runderen. Wordt o.a. veroorzaakt door het besmettelijke I.B.R.-virus. Verschijnselen zijn o.a. hoge temperatuur, etterige neusuitvloeiing, ontsteking van neusslijmvlies, keel en luchtpijp.

- Droes: enkel bij paarden. Vooral jonge, verzwakte dieren zijn gevoelig voor deze besmettelijke bacterieziekte. De dieren worden acuut ziek, hebben hoge koorts en krijgen een versnelde ademhaling. De eetlust neemt sterk af. Vervolgens ontwikkelt zich een neus- en keelontsteking en na enige dagen beginnen de lymfeklieren van de keel en de mond te zwellen. Na ongeveer een week kunnen de zwellingen aan de lymfeklieren openbreken. In de meeste gevallen genezen de dieren spoedig daarna, maar soms treden complicaties op. Onder meer in de Nederlandse Zepeduinën stierven enkele Shetlandpony's aan deze ziekte.

#### 4.3.3.2.6. Effecten van begrazingsbeheer

De gevolgen van begrazingsbeheer zijn afgeleid uit de ervaringen in Nederlandse duingebieden. We kunnen ze groeperen rond 'voordelen' en 'nadelen' vanuit natuurbehoudsoogpunt.

##### *Voordelen uit biodiversiteitsoogpunt*

- Positief effect op bodemgenese en -samenstelling: vooral het fragmenteren van schelpgruis door betreding (behouden kalkrijkdom door vergroting van het uitlogingsoppervlak) en de toevoeging van organische mest (activeren bodemfauna, humusvorming) zijn hierbij belangrijk (Slings 1994).

- Positief effect op vegetatiestructuur (meer variatie) wat ontstaan geeft aan meer ecologische niches voor de avi-, entomo- en zoogdierfauna. Onder meer broedvogels van open duinterreinen (Veldleeuwrik, Graspieper, Tapuit, ...) zijn gebaat bij het invoeren van extensieve begrazing (Ten Haaf en Bakker 1992, Van Dijk 1992, van der Hagen & Lucas 1993).

- Toename van de biodiversiteit door het ontstaan van diverse gradiëntrijke situaties (onder meer structuur-, betredings- en bemestingsgradiënten). Specifiek kan een toename van zoomvegetaties, zoöchoor verbreide plantensoorten en coprofiele insecten en fungi (zie hiervoor Keizer 1992) verwacht worden.
- Vooral bij jaarrondbegrazing grijpt er een constante afvoer van de biomassa plaats wat ten goede komt aan soorten van voedselarme milieus.

#### *Beheerstechnische voordelen*

- Besparing van kosten op langere termijn wanneer extensieve begrazing ter vervanging van een maai- en hooiregime toegepast wordt (zie hiervoor o.a. Ketelaar 1994).
- Grote grazers kunnen het gebied aantrekkelijker maken voor het publiek, vooral wanneer met dieren met een hoge 'aaibaarheidsfactor' (pony's, Schotse hooglandrunderen) gewerkt wordt (Ketelaar 1994). Het invoeren van extensieve begrazing kan anderzijds ook tot een grotere discipline van de bezoekers bijdragen, waardoor zij kwetsbare terreingedeelten niet meer gaan opzoeken (regulatie van frequentatiedruk en -gedrag).
- Begrazing kan als beheersvorm toegepast worden voor terreingedeelten die met machines moeilijk toegankelijk zijn zoals steile duinruggen of natte valleien (zie o.a. Van Dijk 1992).

#### *Nadelen uit biodiversiteitsoogpunt*

- Sommige plantesoorten (Zwarte knopbies, bepaalde orchideeën, Echte koekoeksbloem, ...) kunnen onder meer intensieve jaarrondbeweiding sterk achteruitgaan of zelfs verdwijnen (Zwaenepoel 1993, Grootjans et al. 1995). Voor het behoud van dergelijke kwetsbare soorten is seizoens- of nabeweiding voordeliger.
- Door het selectieve graasgedrag van de grote herbivoren worden bepaalde plantensoorten niet gegeten (bv. Wilde liguster, Amerikaanse vogelkers, Pitrus, ...) waardoor zij lokaal kunnen uitbreiden en zelfs domineren. Een aanvullend beheer (bv. via maaien) is dan vaak noodzakelijk.
- Lokaal kunnen ruigtevegetaties met o.a. Grote brandnetel en Akkerdistel toenemen onder invloed van bemesting en betreding (Van Dijk 1992). Vooral bij grazers met vaste mestplekken (latrines, cf. paarden) kan dit het geval zijn. Ook voedselarme poelen kunnen door (over)bemesting en -betreding eutrofiëren met een verlies van zeldzame fauna- en flora-elementen tot gevolg.
- Afname van sommige zoogdierensoorten (o.a. Bosmuis, Rosse woelmuis : zie Van der Hagen 1993) ten gevolge van de afname van de oppervlakte ruigere vegetatie. Beweiding is het minst nadelig voor muizen wanneer een mozaïek ontstaat van hoge en korte vegetatie (Van der Vliet 1995).



### *Beheerstechnische nadelen*

- In de aanvangsfase zijn vaak ingrijpende financiële en materiële middelen vereist (plaatsen afrastering, kopen vee, graven drinkputten, voorbereidend kappen en/of maaien, ...). Ook op het vlak van bewaking en begeleiding zijn meestal aanvullende maatregelen nodig. Een begrazingsbeheer vergt in het algemeen meer betrokkenheid van beheerders dan machinale ingrepen.
- Afrasteringen en hekkens kunnen een visueel storend karakter hebben, vooral wanneer ze in open, vlak terrein geplaatst worden.
- Begraasde terreinen vertonen vaak een veel lagere bloemenrijkdom dan terreinen die onder een maai- en hooiregime beheerd worden. Vooral naar het publiek toe kan dit als negatief ervaren worden (zie o.a. van Vessem & Stieperaere 1989).
- Het inzetten van 'aai-bare' soorten (cf. pony's) kan ongewenste reacties bij het publiek uitlokken (voederen, aaien, (pogingen tot) berijden, ...).

### **4.3.3.3. Plaggen**

Plaggen is een beheersmaatregel waarbij de bovenste bodemlaag oppervlakkig verwijderd wordt. Deze ingreep is vooral interessant voor het bevorderen van pioniervegetaties of om voedselrijke bodems te verarmen (Zwaenepoel 1993, van Vessem & Stieperaere 1989). Momenteel wordt plaggen als natuurbeheersmaatregel bij ons vooral toegepast in vochtige heidegebieden (De Blust & Schneiders 1989).

Grootjans et al. (1995) wijzen op het feit dat in oude Nederlandse excursierapporten uit de jaren vijftig en zestig regelmatig vermeld wordt dat in de duinvalleien geplagd werd. De plaggen werden voornamelijk gebruikt als brandstof. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werden ook veel zoden gestoken door de Duitsers die deze gebruikten als camouflagemateriaal of om wallen op te werpen. In welke mate ook in het Vlaamse duingebied in het verleden plaggen gestoken werden, is nog onduidelijk.

Oosterveld (1979) vermeldt dat plaggen vooral in oudere en verruigde duinvalleien kan toegepast worden om de vegetatiesuccessie terug te schroeven. De beheersmaatregel leidt het snelst tot verschraling (Bakker et al. 1979). Plaggen kan ook toegepast worden om in licht verdroogde duinvalleien het maaiveld dicht bij het grondwatervlak te brengen en zo opnieuw een geschikt milieu te creëren voor freatofytenvegetaties (Bakker et al. 1979). Meestal is echter een diepere afgraving nodig (men spreekt in dit geval ook van 'afschuiven'). Het succes van deze beheersmaatregel op langere termijn (herstel & behoud van zeldzame freatofytenvegetaties) hangt echter voornamelijk af van de hydrologische situatie (graad van verstoring, kwaliteit grondwater) en de aanwezigheid van diasporen in de bodem of in de onmiddellijke omgeving (Oosterveld 1979, Grootjans et al. 1995). Een nadeel bij grootschalig plaggen is het feit dat open waterplassen kunnen ontstaan die meeuwen en watervogels aantrekken, waardoor eutrofiëring kan optreden (Grootjans et al. 1995). Een ander belangrijk nadeel waar rekening mee gehouden moet worden is het probleem van de afvoer en stockering van het afgeplagde materiaal (van Vessem & Stieperaere 1989). Alhoewel plaggen meest gebruikelijk is in vochtige tot natte omstandigheden, kan het ook toegepast worden in droge graslanden, bij voorkeur wanneer er

jarenlang geen afvoer van organisch materiaal heeft plaatsgevonden (Londo 1979 cit. in Zwaenepoel 1993a).

In onze duinen werd tot nog toe slechts heel lokaal en op eerder experimentele basis geplagd (onder meer in de Zandpanne en de Warandeduinen). De vestiging van pionierssoorten van vochtige duinvalleien was het beoogde en bereikte resultaat. Indien de mogelijkheid bestaat, is het laten uitstuiven van duinpannen tot op het grondwater te verkiezen boven afgraven omdat daardoor een meer natuurlijke sortering van het substraat wordt verkregen.

In de Zwinschorre werden (met succes) met een bulldozer grote oppervlakten monotone, opgeslibde Strandkweekvegetaties afgestoken (Van den Balck 1994). Deze plaatsen worden vervolgens snel gekoloniseerd door een soortenrijkere vegetatie bestaande uit o.a. Zeekraal-soorten (*Salicornia* spp.), Schorrekruid (*Suaeda maritima*) en Gewone zoutmelde (*Halimione portulacoides*). Ook in het schorregebied langsheen de rechteroever van de IJzermonding werd reeds geëxperimenteerd met het afplaggen van opgeslibde Strandkweekvegetaties (mond. med. J. Van Uytvanck, Hoffmann et al. 1996).

#### 4.3.3.4. Branden

Zwaenepoel (1993a) vermeldt dat branden bij ons in het verleden vooral toegepast werd om struikopslag in de duinen en op kalkgraslanden tegen te gaan en de hoeveelheid gras (voedsel voor het vee) te doen toenemen. Op basis van oude literatuurgegevens (zie ook hoofdstuk bewonings- en landschapsgeschiedenis in de ecosysteembeschrijving) blijkt echter dat in het Vlaamse duingebied vooral kappen werd toegepast als maatregel om struweel te verwijderen. Weliswaar werd er wellicht lokaal wel eens wat strooisel of houtafval verbrand, maar vermoedelijk is deze beheersmaatregel in de duinen nooit op grote schaal toegepast. Ook wat het Nederlandse duingebied betreft is hieromtrent weinig informatie terug te vinden. Oosterveld (1979) vermeldt dat er in de Nederlandse duinen geen milieutypen zijn waar branden gunstige gevolgen zou hebben als beheersmaatregel.

Momenteel wordt branden als natuurbeheersmaatregel vooral nog toegepast voor de verjonging van vergraste *Calluna*-heiden (De Blust & Schneiders 1989). De laatste jaren worden hiervoor echter andere technieken gebruikt die veiliger en kleinschaliger zijn.

Een brandbeheer heeft immers heel wat nadelen : versnelde mineralisatie, verlies van sommige flora- en fauna-elementen (vooral insecten), vestiging van ongewenste soorten na het branden, ... (Zwaenepoel 1993a).

In de Doornpanne wordt de vegetatie-successie na een lokale brand in een verdroogde en vergraste vallei (in 1996) aan de hand van een permanent kwadraat opgevolgd.

#### 4.3.3.5. Kappen

Het verwijderen van struwelen wordt voornamelijk toegepast om dichtgegroeide duinvalleien of kalkgraslanden terug open te maken (zgn. ontginningsbeheer). In het Vlaamse duingebied wordt deze beheersvorm momenteel voornamelijk vrij experimenteel en over kleine oppervlakten toegepast. In de Nederlandse en Noordfranse duinen (o.a. Zwanenwater, Zepeduinen) heeft men reeds veel meer ervaring opgedaan met het grootschalig verwijderen van (voornamelijk vochtige) struweel. Hieruit blijkt dat deze beheersvorm pas in combinatie met andere beheersmaatregelen (maaïen, begrazen, plaggen, ...) gunstige resultaten oplevert. Voor het herstel van vochtminnende

kruidachtige duinvalleivegetaties is, naast de aanwezigheid van diasporen in de bodem of in de onmiddellijke omgeving, vooral de hydrologische toestand van het terrein belangrijk. Naast het hierboven vernoemde ontginningsbeheer kan een kapbeheer ook toegepast worden voor de bestrijding van houtige exoten of voor de instandhouding van hakhoutbosjes.

Wat de exoten betreft dienen vooral soorten met wortelopslag, zoals Ontariopopulier en abelen wegens hun invasief karakter prioritair verwijderd te worden. Voor een succesvolle bestrijding van deze soorten is vooral een zeker continuïteit in het beheer belangrijk. Ook het inzetten van grote herbivoren, die zich in het winterseizoen o.a. met houtige gewassen voeden, kan helpen (zie o.a. Beckers 1992).

Voor andere, in oorsprong aangeplante maar zich nauwelijks uitbreidende soorten zoals Canadapopulier, Grauwe els en Gewone sering, is de verwijdering op korte termijn vaak veel minder dringend. Lokaal kunnen deze soorten zelfs zorgen voor een aanrijking van de biodiversiteit. Oude, aftakelende Canadapopulieren zijn bijvoorbeeld belangrijk voor Fungi, epifytische korst- en bladmossen, holenbroedende vogels en vleermuizen. Voor Canadapopulieren die verwijderd dienen te worden kan daarom beter geëxperimenteerd worden met ringen (aanbrengen van een inkeping rondom) waardoor de boom langzaam afsterft en staand dood hout overblijft. Het spreekt vanzelf dat deze techniek niet kan toegepast worden waar het eventueel omvallen van de bomen gevaren oplevert voor de onmiddellijke omgeving.

Voor het instandhouden van hakhoutbosjes met o.a. Grauwe en Zwarte els en Gladde iep kan een hakhoutbeheer toegepast worden. Hierbij worden om de 10-20 jaar alle hout tot onderaan verwijderd (Hermy 1989). Door dit beheer voor verschillende percelen te spreiden over de tijd kunnen regeneratiestadia van verschillende ouderdom ontstaan, wat de lokale biodiversiteit ten goede komt.

Verder is ook kaalslag of omvormingsbeheer van dennen- en sparrenaanplanten wenselijk. Onder het omvormingsbeheer worden dunningen met eventuele aanplant van inheemse zaadbomen verstaan.

#### 4.3.3.6. (Her)introductie

Onder introductie verstaat men het inbrengen van exemplaren van een soort (levenskrachtige onderdelen, zaden, vruchten of sporen) in een gebied waar de soort in de historische tijd niet is voorgekomen (Hermy & Decler 1994). Herintroductie is dan het uitzetten van de individuen van een soort in een gebied waar de soort in historische tijden voorkwam, maar er thans is uitgestorven. Met herpopulatie ('restocking') wordt het uitzetten bedoeld van een plante- of diersoort ter versterking van de populatie van die betreffende soort in een gebied waar die soort reeds aanwezig is.

Via herintroducties kunnen een aantal beperkingen, o.m. op het vlak van dispersie, artificieel worden opgevangen.

Voor de verantwoording van herintroducties kunnen verschillende criteria aangehaald worden (uit Desmet et al. 1995):

1. Het milieu moet geschikt zijn, en het beheer moet in functie staan van de te introduceren soort.
2. Spontane herkolonisatie is uitgesloten op korte en lange termijn.

3. De geïntroduceerde soort draagt bij tot de volledigheid van de betrokken levensgemeenschap.
4. De herintroductie draagt bij tot het behoud van de soort.
5. Voor herintroductie komen alleen inheemse of nauw verwante soorten in aanmerking.
6. Herintroductie mag uitsluitend gebeuren onder controle van wetenschappers.
7. De herintroductie van de betrokken diersoort levert een belangrijke bijdrage in het herstel van de natuurlijke processen van de levensgemeenschap.
8. Herintroductie heeft een educatief belang.

Een eventuele herintroductie van (lokaal) verdwenen flora- of fauna-elementen binnen het Vlaamse kustgebied zou enkel kunnen binnen de volgende door het Instituut voor Natuurbehoud geformuleerde aanbevelingen (Ulenaers 1995):

- Enkel mits vergunning van de Hoge Raad voor Natuurbehoud na een wetenschappelijk advies van het Instituut voor Natuurbehoud.
- De soort is door toedoen van de mens verdwenen en de oorzaken van uitsterven zijn volledig opgeheven.
- Er wordt een aanvraagdossier opgemaakt met:
  - historische gegevens van de soort;
  - de noodzaak of de wenselijkheid van de herintroductie;
  - de herkomst van het genetisch materiaal (bij voorkeur streekeigen of van de dichtstbijzijnde populatie);
  - wetenschappelijk onderzoek dat aantoont dat het milieu geschikt is voor de soort;
  - een plan voor wetenschappelijke opvolging van het experiment.

#### 4.3.3.7. Aanplanten

Voor de versterking van natuurwaarden in landbouwgebieden (verwevingsgebieden) kan o.m. geopteerd worden voor de aanplant van lineaire landschapselementen zoals hagen, houtkanten of (knot)bomenrijen. Een aantal van de ecologisch minder kansrijke (binnenduinrand)gebieden komt eventueel voor bebossing in aanmerking komen. Maar ook bij om te vormen bosbestanden is de aanplant van zaadbomen vaak wenselijk.

## 5. Streefbeeld

---

### 5.1. Uitgangspunten

De verschillende peilers voor het natuurbeleid werden belicht in paragraaf 2.3. In deze visie gaat de aandacht vooral naar de invulling van het beleid dat wetenschappelijk kan onderbouwd worden vanuit de (landschaps)ecologie. We denken met name aan het soort- en habitatgericht beleid en het opstellen van een ruimtelijke structuur voor natuur aan onze kust.

Overige beleidsaspecten zoals natuureducatie, verwerving en (organisatie van het) terreinbeheer komen minder uitgebreid aan bod.

#### 5.1.1. *Ecologische criteria voor natuurkwaliteit*

De definities van natuur en natuurbehoud uit hoofdstuk 2 zijn veelomvattend. Natuurbeschermers en -beheerders hebben echter nood aan zo concreet mogelijke, wetenschappelijke normen om enerzijds natuurwaarden te kunnen optimaliseren en anderzijds randvoorwaarden te formuleren voor medegebruikers van de open ruimte. In paragraaf 2.1.2. werd reeds verwezen naar een reeks courant gebruikte termen en begrippen in de theorie en praktijk van het natuurbehoud. In de volgende alinea's worden de begrippen die betrekking hebben op de intrinsieke ecologische kwaliteit verder uitgewerkt tot een zo toetsbaar mogelijk stelsel van natuurkwaliteitscriteria.

Verderop in dit hoofdstuk worden deze begrippen verder operationeel uitgewerkt tot een stelsel van natuurdoeltypen met doelsoorten. Ook andere, niet-intrinsieke criteria (duurzaamheid, vervangbaarheid, kwetsbaarheid, ...) worden dikwijls gehanteerd bij de beoordeling van natuur(gebieden) en de noodzaak aan bescherming. Deze kunnen echter moeilijker als 'kwaliteits'criteria beschouwd worden, maar zullen uiteraard wel een rol spelen bij de behandeling van knelpunten, potenties en randvoorwaarden voor het behoud van natuur (zie verder). Let wel dat de hier gehanteerde normen geen rekening houden met waarde-oordelen die voortkomen uit andere appreciatievormen van het natuurlijk milieu (van aardkundige, cultuurhistorische, esthetische, filosofische of economische aard).

##### 5.1.1.1. **Natuurkwaliteitscriteria in het Nederlandse Natuurbeleidsplan**

Bal et al. (1995), waarop wij ons voor de afbakening van natuurdoelen inspireren, refereren naar de drie basiscriteria voor het bepalen van de waarde van natuur uit het Nederlandse 'Natuurbeleidsplan' : **verscheidenheid, natuurlijkheid en kenmerkendheid**. Deze basisbegrippen worden in dit werk echter niet altijd even eenduidig afgebakend. Dit geldt b.v. voor het criterium van 'natuurlijkheid' als maat voor het ontbreken van menselijke invloed, dat enerzijds door de huidige verweving van natuurlijke en antropogene fenomenen, zowel op patroon- als procesniveau, in toenemende mate ondefinieerbaar en speculatief wordt. Hoe kunnen wij immers nog oordelen over een dergelijke 'natuurlijkheid' wanneer het tot op de hoogste ecologische niveau's (klimaat b.v.) onduidelijk is hoever de menselijke invloed reikt en wanneer een geëvalueerd gebied (b.v. de Jonge Duinen) vanaf zijn ontstaan in de Middeleeuwen mee door menselijke ingrepen werd vormgegeven. Een objectieveerbare referentiesituatie voor 'natuurlijkheid' is er dus niet (meer). Anderzijds beschouwen wij 'natuurlijkheid', in het kader van een natuurdefinitie die uitdrukkelijk ruimte laat voor menselijke inbreng in de natuurwaarde, niet zozeer als een apart kwaliteitscriterium, maar als een onderdeel van de doelstelling (veronderstelt meer 'natuur' logischerwijze ook niet meer 'natuurlijkheid'? ). Op zijn minst kan deze term dus



aanleiding geven tot taalkundige verwarring. Problematischer nog is het gebruik van de 'kenmerkendheid' van de patronen en processen van het ecosysteem als derde natuurkwaliteitscriterium. Dit zou betrekking hebben op de 'mate waarin een populatie of levensgemeenschap van nature in zijn omgeving past', of m.a.w. op de 'systeemeigenheid' van het element. Bal et al. (1995) slagen er echter niet in dit criterium te operationaliseren en beschouwen het als feitelijk reeds vervat in de beide andere. Desondanks blijkt een criterium in de aard van 'kenmerkendheid', 'authenticiteit' of 'specificiteit' algemeen in gebruik en wordt het als noodzakelijk aangevoeld om de ecologische natuurwaarde mee te bepalen.

### 5.1.1.2. Natuurkwaliteitscriteria voor de kustecosysteemvisie

Op grond van de basisbegrippen uit het Nederlandse Natuurbeleidsplan zullen dus een drietal natuurkwaliteitscriteria worden afgebakend met een wat beter hanteerbare inhoud dan de Nederlandse. Om verwarring te vermijden worden telkens wel equivalente, maar in de ecologische evaluatie ook niet onbekende, nieuwe termen gebruikt. Belangrijk is dat de criteria praktisch bruikbaar moeten zijn, ook indien dit een zekere vereenvoudiging veronderstelt die afbreuk doet aan de complexiteit en relatieve onvoorspelbaarheid die eveneens als wezenskenmerken van 'natuur' kunnen worden beschouwd.

Samenvattend betekent dit dat de inhoud van het criterium 'verscheidenheid' grotendeels kan gehandhaafd blijven. Het criterium kan, net als in de definities van het Nederlandse Natuurbeleidsplan en Bal et al. (1995), op zijn minst om redenen van praktische bruikbaarheid best ook beperkt blijven tot een waarde-oordeel op basis van de diversiteit aan organismen en hun levensgemeenschappen. De diversiteit aan processen, die mede aan de basis ligt van de biologische patroondiversiteit, lijkt immers als evaluatie-instrument vrij moeilijk hanteerbaar. Om interne contradicties te vermijden kan 'natuurlijkheid' als term best worden vervangen, terwijl dit criterium zich verder, om te grote interferentie met het vorige en volgende criterium te vermijden, zal moeten toespitsen op de sturende processen in het ecosysteem (de 'zelfordening'; Schroevers 1982). Het criterium 'kenmerkendheid' moet grotendeels vanuit een nieuw gezichtspunt worden benaderd. De drie natuurkwaliteitscriteria worden aldus geherdefinieerd als **biodiversiteit**, **spontaniteit** en **historiciteit**.

#### *Biodiversiteit*

'**Biodiversiteit**' is te omschrijven als de verscheidenheid aan soorten (of andere genetische eenheden) van organismen in een levensgemeenschap, waarbij in principe niet enkel rekening wordt gehouden met de hoeveelheid soorten, maar ook met de relatieve abundantie (Schaefer & Tischler 1983). Voor de huidige doeleinden wordt het begrip hier in de praktijk echter beperkt tot het aantal soorten en hun kenmerken op het vlak van abundantie (zeldzaamheid), ruimtelijke spreiding en verspreidingstrend (op Vlaams en internationaal niveau). De voor diverse groepen van organismen gepubliceerde of beschikbare 'Rode lijsten' (Maes et al. 1996) spelen hierbij een belangrijke rol, samen met inschattingen van het belang van de Vlaamse populatie(s) in de totale populatie (cf. afbakening van 'doelsoorten', verder in dit hoofdstuk). Ook ruimtelijke kenmerkendheid (zie derde criterium), een element van ruimtelijke spreiding, kan onder deze noemer worden behandeld. Van de gebruikte kwaliteitscriteria is de biotische verscheidenheid het meest eenvoudig te kwantificeren. Trends binnen bepaalde groepen van organismen zijn meestal

ook gemakkelijker te volgen (= te meten) of beter bekend dan de evolutie van de proces- of structuurdiversiteit.

Als directe afgeleide kan hieronder ook de diversiteit aan levensgemeenschappen en habitats worden verstaan, zij het dat deze bij gebrek aan eenduidige habitatafbakeringen in de praktijk dikwijls minder goed hanteerbaar is. Er wordt dus verondersteld dat de biodiversiteit van de gekende (en gebruikte) organismengroepen in gelijke zin varieert als de habitatdiversiteit van een ecosysteem. Wel kunnen/zullen habitattypen en habitatdiversiteit in de praktijk in een aantal gevallen gebruikt worden als 'vereenvoudiging' van analyses op soortsniveau en voor evaluaties op niveau's waarvoor geen gedetailleerde of onvoldoende volledige soortengegevens voorhanden zijn.

### *Spontaniteit*

'Natuur(lijkheid)' wordt, zoals hoger aangehaald, in eerste instantie gekenmerkt door 'zelfordening' (autoregulatie), waarbij zonder bewuste ordening door de mens in toenemende mate complexe patronen worden gevormd, via al dan niet unidirectionele processen omgevormd of via dynamische evenwichten in stand gehouden door. Natuurkwaliteit wordt dus bepaald door een geheel van zowel specifieke patronen (bodems, grondwater, organismen, ...) met hun ruimtelijke relaties, als van specifieke processen (wind, ontkalking, grondwaterstroming, vegetatie-ontwikkeling, soortsvorming, ...). De patroondiversiteit (met name de diversiteit aan organismen en habitats) die het gevolg is van deze autoregulatie wordt geëvalueerd via het eerste kwaliteitscriterium, de '(bio)diversiteit'. Om overlap te voorkomen wordt een tweede criterium ('natuurlijkheid' sensu Bal et al. 1995) daarom toegespitst op de mate (schaal en intensiteit) waarop ecologische processen zonder directe tussenkomst of sturing van de mens plaatsgrijpen. Het uitgangspunt van Schroevers (1982) laat wel uitdrukkelijk ruimte voor spontane groei op basis van een door menselijk handelen bepaalde uitgangssituatie (zie 2.1.1.). Daarom wordt hiervoor de term '**spontaniteit**' gebruikt (zie ook de opmerkingen in de inleiding van dit hoofdstukje), die hier dus exclusief slaat op de mate waarin deze processen (b.v. bosvorming of kustontwikkeling) buiten de bewuste sturing of directe invloed van de mens plaatsgrijpen, ongeacht of de meespelende patrooncomponenten 'vanouds' ook in het betreffende ecosysteem aanwezig zijn of 'van nature' zouden zijn (zie volgend criterium).

De begrippen 'spontaan' ("niet door uitwendige oorzaken bewerkt, vanzelf optredend") en zijn afgeleide 'spontaniteit' ("het onvoorbedacht geschieden, tot uiting komen") worden ook regelmatig gebruikt in combinatie met patroonelementen (cf. de 'spontane flora en fauna' van een site, d.i. de niet door aanplant, cultuur, ... bepaalde organismen van dat gebied). Bij het gebruik van de term 'spontaniteit' bij uitspraken over flora, fauna of andere ecosysteemcomponenten referen wij echter enkel naar al dan niet 'wilde', ongestuurde gedrag van de organismen of componenten, niet naar de herkomst (zie o.a. volgend criterium). Het feit dat het grote loopduin ('Centraal Wandelduin') van het Westhoekreservaat waarschijnlijk zijn ontstaan dankt aan agropastorale devastatie van de lokale duinen in de 19<sup>de</sup> eeuw, maar sindsdien zonder enige sturing door de beheerders voortstuift, doet dus niets af aan de zeer hoge mate van 'spontaniteit' van dit verstuiwingsproces en de natuurwaarde van het resultaat. Het kan hooguit wat lager scoren op de schaal van de 'historiciteit' (zie volgend criterium). Zeer 'spontane' processen kunnen verder ook gebruik maken van in origine systeemvreemde elementen en tot deels kunstmatige patronen leiden (b.v. een spontaan ontwikkeld en evoluerend duinbos met een boom- en kruidlaag bestaande uit verwilderde exoten of spontane duin- of schorvorming in de aanzandingszone tegen artificiële kuststructuren als strekdammen, e.d.). Ruimtelijkheid blijft overigens wel een cruciale

rol spelen in dit criterium doordat veel spontane processen zeer afhankelijk zijn van de oppervlakte en de vorm van het gebied waarin zij zich afspelen.

### *Historiciteit*

Door de afslanking of herdefiniëring van de eerste twee kwaliteitscriteria kan ook 'kenmerkendheid' op een meer onafhankelijke wijze worden omschreven, zodat het minder tot dubbele en overbodige begripsbepaling leidt. Wij gaan daarbij uit van de vaststelling dat de natuur van het kustgebied zijn eigenheid en waarde niet enkel dankt aan een bepaalde actuele soortenrijkdom en natuurlijkheid van processen, maar ook aan een specifieke ontwikkelingsgeschiedenis en historisch bepaalde ruimtelijke context. Tot deze eigenheid draagt in eerste instantie de lokale 'oernatuursituatie' bij. De invloed die de mens eeuwenlang heeft uitgeoefend op de duin- en kustecosystemen speelt daarnaast echter ook een doorslaggevende rol. Deze impact kan hierbij zowel direct (via landbouwcultuur, bedijkingen, vergravingen, fixatie van duinen, ...) als indirect (door landgebruik in de polder en de veraf gelegen zandgronden, door de creatie of vernietiging van verbreidingswegen, uitroeiing of introductie van potentiële sleutelsoorten, ...) zijn (geweest). De historische en recente veranderingen op het vlak van klimaat, kustontwikkeling, geologie, bodem, enz., al dan niet als gevolg van menselijke invloeden, spelen eveneens een rol in de huidige eigenheid van een specifiek gebied. Kenmerkendheid wordt hier daarom gerelateerd aan de tijdsduur dat een bepaalde ecosysteemcomponent reeds aanwezig is in het plaatselijke kustecosysteem, of m.a.w. aan de lokale 'leeftijd' van een soort, een habitat of een proces. De rol van de tijd of voorgeschiedenis, benadrukt in het ecosysteemconcept van De Raeve (1989), wordt hiermee ook in de kwaliteitscriteria gevaloriseerd.

Uiteraard scoren de oernatuur-componenten hiervoor het hoogste, maar deze zijn door de natuurlijke dynamiek van het kustecosysteem en de eeuwen- tot millennialange menselijke bewonings- en gebruiksgeschiedenis ter plaatse nog moeilijk onderscheidbaar. Meer bruikbare referenties bieden landschapsbeschrijvingen, excursieverslagen, floristische en faunistische verzamelingen, foto's, enz. uit de tweede helft van vorige en het begin van deze eeuw. Door de intense en reeds eeuwen durende verweving van oernatuurlijke en oude en nieuwe cultuurlijke elementen (cf. o.a. Termote 1992) en de praktische referentie naar de situatie van eind vorige eeuw is het daarom verantwoord om voor dit natuurkwaliteitscriterium de term '**historiciteit**' te gebruiken.

Dit criterium maakt het mogelijk de menselijke invloed te evalueren in die zin dat een bepaalde invloed die reeds langer deel uitmaakt van het Vlaamse kustecosysteem intrinsiek hoger gewaardeerd wordt dan recente ingrepen. Dit betekent onder meer dat de creatie van habitats of het voorkomen van soorten gekoppeld aan het agro-pastoraal gebruik ten tijde van de laatste eeuwwisseling, hoger gewaardeerd wordt dan recent opgedoken patroonelementen of processen, waarvan de rol van cultuur en natuur absoluut niet meer in te schatten zijn. Voorbeelden van dergelijke recente verschijnselen zijn vestiging en uitbreiding in de duinen van Sleedoorn, Wollige sneeuwbal of Eikelmuis; bodemverzuring, in de hand gewerkt door recente verzuring van de neerslag; ...). In inherent dynamische ecosystemen als deze van de kust spreekt het wel vanzelf dat dit criterium veelal niet de leeftijd van het individuele element evalueert, maar wel de (gekende of veronderstelde) duur van de aanwezigheid van dit element in het geheel van het kustecosysteem. Zo is van de habitat 'rijp duinkalkmoeras' b.v. bekend dat deze min of meer in zijn huidige vorm zeker in het duinecosysteem van 100 jaar geleden aanwezig was, vermoedelijk ook al in de duinen van de Middeleeuwen en misschien nog eerder. De huidige 'relicten' bevinden zich echter veelal wel in pannen die hooguit 50 jaar geleden werden gevormd.

Zoals reeds hoger werd vermeld, impliceert deze (temporele) invulling van het begrip 'kenmerkendheid' wel dat de huidige ruimtelijke band van een element met het kustecosysteem, vanwege de momenteel heersende abiotische factoren en de specifieke geografische ligging, als een aspect van '(bio)diversiteit' moet worden beschouwd.

### Natuurkwaliteit

Onze definitie van **natuurwaarde** (en 'natuurlijkheid') zit dus vervat in de combinatie van de drie voorgaande criteria : *biodiversiteit*, *spontaniteit* en *historiciteit*. De (relatieve) onafhankelijkheid van deze criteria zal regelmatig tot 'conflictsituaties' en in elk geval tot keuzesituaties aanleiding geven. Individuele natuurgebieden, vegetaties, processen, enz. kunnen zeer verschillend geëvalueerd worden voor de drie gehanteerde normen. In bepaalde gevallen zullen ze elkaar versterken. Van b.v. een 5000 ha groot duinen-, schorren- en slikkengebied met beperkte menselijke invloed (b.v. de Bosplaat op het Waddeneiland Terschelling) kan verondersteld worden dat het naar Westeuropese normen zeer hoog scoort op het vlak van de *bio-* (en ook *geo-*) *diversiteit*, op het vlak van de *spontane ecologische processen* en ook op het vlak van de *historische eigenheid* (verondersteld kan worden dat de huidige ecosysteemelementen veel gemeen hebben met de ecosystemen die eeuwen geleden reeds in deze kustzone aanwezig waren). In veel andere gevallen zal voor de drie criteria een ongelijke waarde opgetekend worden. Zo scoort de in vorige paragraaf vermelde vochtige duinvalleivegetatie allicht hoog op het vlak van *biodiversiteit* (o.a. groot aantal Rode lijst-soorten), vrij hoog qua *historiciteit* (zeker reeds aanwezig in vorige eeuwen, ook reeds voor de Middeleeuwen?), maar minder hoog op het punt van *spontaniteit* (de spontane evolutie naar struweel of bos wordt belet door maaien). In dit laatste geval zal b.v. een vochtige duinvallei waarin één of meer soorten werden uitgezaaid (in het kader van herintroductie b.v.) op dit criterium echter nog lager gewaardeerd worden dan deze waarin de betreffende soorten zich wel spontaan hebben gevestigd. Ook binnen één kwaliteitscriterium kunnen zich 'conflicten' voordoen. Het storten van b.v. teelaarde, tuinafval, enz. in een voedselarme duinvallei kan (op zijn minst tijdelijk) de lokale soortendiversiteit (i.c. soortenaantal) doen toenemen (onder meer met ruigtkruiden en ruderalen), maar kan het voortbestaan van regionaal of internationaal kwetsbare soorten juist bedreigen (= afname van gewestelijke of internationale biodiversiteit). Gezien het algemene karakter van deze ecosysteemvisie, is het niet zinvol om een algemeen geldende rangorde tussen en binnen de kwaliteitscriteria vast te leggen. Zij dienen steeds als een onlosmakelijk trio in beschouwing genomen te worden. Via een vorm van meerkeuzenanalyse en/of gecombineerd met overwegingen van externe aard (b.v. concrete eigendomssituatie, lokale maatschappelijke beperkingen) zullen zij tot individuele keuzes in concrete beheers- of inrichtingsplannen moeten leiden.

### 5.1.2. Een ruimtelijke structuur

De ruimtelijke planning vormt één van de belangrijke peilers van het natuurbeleid die in deze visie aan bod komen (cf. 2.3.1.). In dit streefbeeld wordt getracht om een (ontwerp van) Vlaams Ecologisch Netwerk meer in detail uit te werken, steunend op de beschrijving van het actuele duinecosysteem en de potenties voor natuurontwikkeling. De invulling de ruimtelijke ecologische structuur in het kader van het voorontwerp structuurplan kustzone (Kuijken & Leten 1993) vormt daarvoor een bruikbare basis.

In onderstaande beschrijving gaat de aandacht vooral uit naar de ecologische onderbouwing van de structuurelementen (vlakken, lijnen, punten) en daartussen werkzame relaties (migratie, verbreiding, grondwaterstroming,...). De uiteindelijke ruimtelijke integratie van deze concepten vormt het onderwerp van het planologisch luik van deze ecosysteemvisie.

### 5.1.3. Natuurdoeltypen

De inhoudelijke invulling van de beschermde duingebieden (gewestplan, duinendecreet, erkende reservaten, vogelrichtlijngebieden, ...) vormt de kern van deze visie. Om het streefbeeld meer aanschouwelijk voor te stellen, wordt (naar analogie met het natuurbeleid in Nederland) gewerkt met een stelsel van natuur(doel)typen. Zij worden door Bal et al. (1995) gedefinieerd als *'nagestreefde combinaties van abiotische en biotische kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal'*.

Dit systeem van natuurdoeltypen is ontworpen ter ondersteuning van zowel de planning, uitvoering als evaluatie van het natuurbeleid. Het biedt ook interessante perspectieven voor onderwijs en educatie, als een gestructureerd kader voor het overdragen van de basiskennis omtrent biodiversiteit en ecosystemen.

Het schaalaspect binnen de natuurdoeltypen heeft belangrijke gevolgen voor de mogelijke beheersstrategieën ('zelfregulatie, processturing op gebiedsniveau of habitat-gericht beheer). In het 'Handboek natuurdoeltypen in Nederland' onderscheiden Bal et al. (1995) vier hoofdgroepen (globale natuurdoeltypen), die ook gehanteerd worden in de Nederlandse kustecosysteemvisie 'Duinen voor de Wind' (Janssen & Salman 1992). Hoys et al. (1996) spreken van *'landschapsdoeltypen'*, een term die wij in deze visie overnemen.

De concretisering van het habitat-gericht beleid (cf. 2.3.3.) vergt natuurdoeltypen die op dit niveau gedefinieerd worden; we noemen ze dan verder ook *'habitatdoeltypen'*.

Voor de evaluatie van natuurdoeltypen kunnen we gebruik maken van 'doelsoorten'. Zij moeten de invulling van het begrip 'natuurkwaliteit' helpen gestalte geven. Hoewel ook voor grotere landschappelijke eenheden een aantal specifieke doelsoorten kunnen worden bepaald, worden zij in deze visie zij enkel op habitat-niveau aangeduid.



## 5.2. Landschapsdoeltypen

Voor het Vlaamse kustgebied kunnen 3 landschapsdoeltypen worden onderscheiden : begeleid natuurlijk, half natuurlijk en multifunctioneel landschap. Een vierde type (het nagenoeg natuurlijk landschap) is niet meer haalbaar met de huidige ruimtelijke structuur.

Deze indeling is echter theoretisch. In de praktijk kunnen gebieden ook kenmerken vertonen van verschillende typen.

### 5.2.1. Nagenoeg-natuurlijke eenheden

#### *Het dynamisch duinlandschap*

Deze eenheid stemt overeen met het 'natuurlijk zelfregulerend duinlandschap', onderscheiden in de Nederlandse kustecosysteemvisie. Het dynamische duinlandschap is een eenheid bestaande uit strand, duingraslanden en open duinvegetaties, beekjes, natte valleien, struwelen, bossen, enz... waarbij het ongestoord functioneren van (grootschalige) landschapsecologische processen (o.a. duinvorming, afsnoering van primaire duinvalleien, tijdelijke duininbraken en sluftervorming, verstuiwingen, verbossing, ...) centraal staat. Er wordt dus geen intern beheer gevoerd. Belangrijk zijn ook de aanwezigheid van een ongestoorde hydrologie, een langdurige spontane vegetatieontwikkeling en een ongestoorde ontwikkeling van een gevarieerde fauna.

Kansrijk zijn grote aaneengesloten duingebieden (bij voorkeur meer dan 2000 ha, zo mogelijk van de zeereep tot de binnenduinrand), bij voorkeur met een compleet natuurlijke ontstaanswijze. Aan de Vlaamse kust is dit landschapstype dus niet realiseerbaar.

### 5.2.2. Begeleid-natuurlijke eenheden

#### *Het gedempt-dynamisch duinlandschap*

Het landschap wordt zoveel mogelijk bepaald door, in minder of meerdere mate bijgestuurde, systeemeigen processen (verstuiwing, grondwaterstromingen, vegetatie-ontwikkeling, herbivorie,...). Beheer wordt beperkt tot deze (eerder grofschalige) procesbegeleiding en grijpt dan ook uitsluitend op gebiedsniveau plaats (bijsturing hydrologie, integrale begrazing,...). Het is erop gericht de natuurwaarden te handhaven of uit te breiden. Het bijsturen van de processen wordt onder meer gemotiveerd door eisen die aan de zeeweringsfunctie worden gesteld, verdroging, verstruweling, vergrassing (waardoor een verhoogde begrazingsdruk noodzakelijk is), enz ... Bij de realisatie van dit type zal er naar gestreefd moeten worden om het (een) nagenoeg-natuurlijk landschap zoveel mogelijk te benaderen.

Kansrijke gebieden hebben een oppervlakte van minstens 500 ha. Aan onze kust voldoen slechts twee zones (potentieel) aan deze voorwaarde (enerzijds het complex Westhoek-Calmeynbos-Cabour met het tussenliggend overdekt waddenlandschap en aansluitend op Ghyvelde en Dunes du Perroquet en anderzijds het Zwingebied met de Zwinbosjes, de Nieuwe Hazegraspolder en de Willem-Leopoldpolder). De realisatie van dit landschapsdoeltype impliceert echter een aantal drastische ingrepen op grote schaal; bestemmingsverandering, verwerving en initiële natuurtechnische milieubouw.

Voor het (grensoverschrijdend) Zwinge gebied is het herstel van de estuariumfunctie een vereiste. Daarnaast moet de kustverdediging in het gebied gereduceerd worden tot het beschermen van de bewoningskernen Knokke, Cadzand-Bad en Retranchement en de achterliggende polders. De verdere evolutie wordt dan overgelaten aan zand, wind, zee en de overige natuurelementen waardoor in het gebied schorren, slikken, zandplaten en (on)begroeide duinen een (dynamisch) evenwicht kunnen zoeken. Om volledige verzanding van het Zwin te voorkomen is de (eventueel gedeeltelijke) ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het herprofilen van de Zwingeul het scenario dat het meest aansluit bij het begeleid natuurlijke landschapstype (cfr. scenario KBE\* in LB&P et al. 1996).

Voor het duingebied aan de Westkust vergt de realisatie van dit landschapstype de oprichting van een integraal, grensoverschrijdend reservaat, de ontmanteling van de camping 'Le Perroquet', de afbouw van grondwaterwinning en kustverdediging (met verstuiwingen in de zeereep, sluftervorming,...) en de inrichting van het polderlandschap tussen oude en nieuwe duinen ten behoeve van natuurbehoud (met eventueel aanleggen van moerassen, herprofilen (water)wegen, enz ...). Via integrale begrazing kan het beheer worden bijgestuurd. De natuurlijkheid is hier geringer, onder meer ook doordat de polder niet meer in contact staat met de zee.

Op korte termijn lijken deze projecten moeilijk realiseerbaar. Wel is het van belang dat vrij snel een duidelijke beleidskeuze wordt gemaakt die, voor zover het landschapsdoeltype niet reeds als uiteindelijk streefbeeld wordt vooropgesteld, de uiteindelijke realisatie ervan niet hypotheceert. Concreet moeten deze gebieden in ieder geval als open ruimten worden behouden. Uitbreiding van (lint)bebouwing, campings, landbouwbedrijven, ... is dus uit den boze. Bij beheersplanning op kortere termijn (cf. Hoys et al. 1996a en b) worden de reeds planologisch als 'groengebied' aangeduide zones bij voorkeur als 'half-natuurlijk' landschap beschouwd.

### 5.2.3. *Half-natuurlijke eenheden*

In half-natuurlijke gebieden staat de, vaak eerder kleinschalige, handhaving of bevordering van specifieke successiestadia en de daarvan afhankelijke doelsoorten centraal. Dit leidt tot een landschap dat tot op habitatniveau voor een groot deel door de mens wordt bepaald. Deze (al dan niet opzettelijke) antropogene invloed kan zich uiten in de vegetatiestructuur (zoals bv. in halfnatuurlijke hooilanden), de vegetatiesamenstelling (bv. in exoten-rijke bostypen) of het abiotisch milieu (bv. 'neonatuurlijke' habitats op opgespoten terreinen of in zandwinningsputten). Een aantal habitattypen kan zich, indien er onvoldoende mogelijkheden zijn voor grootschalige differentiërende processen, niet zonder een actief natuurtechnisch beheer handhaven. Hoewel de biodiversiteit duidelijk het uitgangspunt vormt, wordt hierbij geopteerd voor 'zo natuurlijk mogelijk' beheersvormen (begrazing, activeren lokale verstuiwing, ...).

Aan onze kust kunnen bijna alle natuurgebieden als '*half-natuurlijk*' worden beschouwd. Meestal betreft het een complex van diverse habitats die zich in minder of meerdere mate autonoom kunnen handhaven en ontwikkelen. De onder 5.3.1. gedefinieerde habitatdoeltypen vormen een hulpmiddel bij de concrete invulling van dit landschapstype op het terrein via beheersplannen.



*Figuur 5.1. Deze begraasde vallei in de Oostvoorduin en kunnen we als een 'halfnatuurlijke' landschapscomponent beschouwen.*

#### **5.2.4. Multifunctionele eenheden**

Een aantal voor het natuurbehoud belangrijke soorten komt aan de kust niet uitsluitend in de als natuurgebied beheerde terreinen voor, maar vinden we bijvoorbeeld ook op de 'roughs' van golfterreinen (Bokkenorchis, Kleine pimpinel,...), op strandhoofden (Paarse strandloper, ...) in het Zeebrugs havengebied (Grote stern, Dwergstern, Bontbekplevier,...) of op opgespoten industrieterreinen (Zeevetmuur, Bijenorchis,...). Dit pleit geenszins voor de uitbreiding van deze gebieden maar wel voor een ecologisch verantwoorde inrichting en een doeltreffend beheer van de bestaande en geplande terreinen. Ook hier kunnen een aantal specifieke habitatdoeltypen gedefinieerd worden (cf. 5.3.2.).

### 5.3. Habitatdoeltypen

Bij de behandeling van de habitatdoeltypen worden verschillende aspecten belicht waarvoor we grotendeels verwijzen naar de vorige hoofdstukken en het beschrijvend luik van deze ecosysteemvisie.

1. Kenmerken : algemene beschrijving van het type
2. Habitats : voor een meer uitgebreide beschrijving aan de hand van de actuele situatie verwijzen we naar de habitatbespreking in luik I
3. Kansrijkdom : cf. hoofdstuk 4.1. en 4.2.
4. Knelpunten : cf. hoofdstuk 3
5. Beheer : cf. 4.3.
6. Procesparameters : diverse hoofdstukken in het beschrijvend luik
7. Doelsoorten : zie verder

#### *Doelsoorten*

Bij de evaluatie van de doeltypen wordt een afgewogen selectie van soorten gemaakt, waar het beleid zich expliciet op richt : *doelsoorten* (bijlage 2). Voor de selectie ervan gebruiken Bal et al. (1995) drie criteria die wij grotendeels kunnen overnemen (itz-methode) :

- het **internationaal belang**: internationaal gezien heeft Vlaanderen enige betekenis voor het behoud van de soort
- de **trend**: de soort vertoont in Vlaanderen een dalende trend
- de **zeldzaamheid**: de soort is in Vlaanderen zeldzaam

Omtrent het internationaal belang bestaan weinig gegevens. Daarom werden de Nederlandse gegevens (bijlage 7 in Bal *et al.* 1995) overgenomen na toetsing aan de Vlaamse situatie. Enkel soorten waarvan Nederland een (sub)centrale ligging heeft in het verspreidingsgebied en waarvan een belangrijk deel van areaal in West-Europa ligt, komen in aanmerking.

Voor de criteria trend en zeldzaamheid wordt gebruik gemaakt van bestaande kennis (o.m. Rode lijsten). Dit verklaart gedeeltelijk waarom maar een beperkt aantal taxonomische groepen in aanmerking komen voor de selectie van doelsoorten. De voornaamste zijn hogere planten, amfibieën, reptielen, vogels en dagvlinders.

Ook soorten die uit het kustgebied of uit Vlaanderen verdwenen zijn, kunnen als doelsoort in aanmerking komen.

Soorten die aan minstens twee van de drie criteria voldoen, worden als doelsoort opgenomen. De basisgedachte hierachter is dat elk van de criteria op zich onvoldoende aanleiding vormen voor een sturing van het natuurbeleid en -beheer en dus door minstens één van de overige criteria versterkt dient te worden.

- Internationaal belangrijke soorten kunnen zich meestal zonder extra beheersinspanningen goed handhaven.

- Een lokale (hier gewestelijke) achteruitgang impliceert niet steeds dat de soort bedreigd is. Pas wanneer de soort zo zeldzaam is dat er reëel gevaar bestaat dat zij bij ons verdwijnt, zijn er specifieke maatregelen nodig.
- Soorten die alleen aan het zeldzaamheidscriterium voldoen zijn ofwel soorten die hier aan de rand van hun verspreidingsareaal leven of grote fluctuaties vertonen in hun voorkomen en populatiegrootte. Nog afgezien van het feit, dat de potenties voor deze soorten op nationale schaal gering zijn, ligt het niet voor de hand in het lokale terreinbeheer met deze onvoorspelbare categorie rekening te houden.

Uitzondering is gemaakt voor de mariene fauna, waarvoor nauwelijks kwantitatieve gegevens ter beschikking staan. Hier werden de toepasselijke soorten uit de Nederlandse lijst (uitsluitend gebaseerd op internationaal belang) overgenomen. De reden hiervoor is dat de mariene natuurdoeltypen anders niet konden ingevuld worden wat doelsoorten betreft. De doelsoorten komen hier uit drie taxonomische groepen: vissen, tienpotige kreeftachtigen en stekelhuidigen. Aan deze selectie werd de Purperslak toegevoegd, een vroeger algemene, thans in België (nagenoeg) uitgestorven soort.

Aangezien de selectie van doelsoorten gesteund is op de huidige situatie en dus een tijdsgebonden karakter heeft, moet deze op een flexibele wijze worden gehanteerd. Eventueel kunnen soorten worden geschrapt of toegevoegd. Verder is ook een uitwerking van de doelsoorten voor andere organismengroepen wenselijk. Dit vergt echter meer uitgebreide monitoring, trendanalyses, ...

De uitwerking van de habitatdoeltypen kan als een leidraad gebruikt worden voor het toegepast ecologisch onderzoek in de duinen waarbij gestreefd wordt naar een detaillering van de beschrijvingen en een verdere onderbouwing van het stelsel van doelsoorten en parametersoorten.

### **5.3.1. Natuur als 'hoofdfunctie'**

#### **5.3.1.1. Getijzone**

De getijzone omvat het volledige gebied vanaf laag laag water tot de vloedmerken van de winterstormen. Het bestaat uit zandstranden, slikken, schorren en een riviermonding. Daarnaast liggen in de getijzone een aantal infrastructuren met hard substraat ten behoeve van kustverdediging en havenuitbouw.

Een groot deel van dit gebied is multifunctioneel van karakter (o.a. havenactiviteiten, intensieve recreatie, watersport, niet-commerciële visserij,...). Het herstelvermogen van de habitats is echter groot. Wel dient gewerkt te worden aan de verbetering van de waterkwaliteit.

Het meest natuurlijk zijn de dynamische zoute en estuariene getijdenlandschappen. Het zijn systemen waarbij de zee-invloed dominant is, zoals de Waddenzee in Nederland, of waarbij er een interactie is tussen zee- en rivierinvloed (het estuariene type) zoals de Westerschelde.

Aan onze kust vinden we enkel 'gedempte' varianten van de eerder genoemde typen. Het betreft een getijzone sterk door onder meer kustverdediging bijgestuurd of een riviermonding met geregleerde afwatering.



## G1 Getijdengeul

### Kenmerken

Watermilieu gekenmerkt door de getijdenwerking uit zee en meestal ook de instroming van zoet water vanuit het land.

### Habitats

Getijdengeulen zijn als habitat aan onze kust slechts marginaal ontwikkeld. Zij sluiten nauw aan bij het mariene milieu en werden dan ook niet behandeld in luik I. Voor een beschrijving kunnen we o.m. verwijzen naar Bal et al. (1995).

### Kansrijkdom

Voor de ontwikkeling van een getijdengeulen als halfnatuurlijke landschapscomponent komt vooral de Zwinggeul in aanmerking. Door het intensieve menselijke gebruik zijn de overige (haven)geulen eerder als multifunctionele landschappen te bestempelen.

### Knelpunten

- verstoring van het natuurlijke estuariene karakter door sluizen
- verstoring van de natuurlijke geomorfologische processen door kanalisering en spuibeheer
- verstoring van het zoetwaterdebiet van de monding door drainage van de polders en door kunstmatige zoete uitwateringen
- algemene verontreiniging en eutrofiëring van het kustwater in de Noordzee en het zoetwater
- havenactiviteiten en intensieve (water)recreatie

### Beheer

- verbeteren van en toezicht op de waterkwaliteit van zee en binnenwateren
- herstel door NTMB

### Procesparameters

- gradiënt in het zoutgehalte: van brak aan de rivierzijde tot zout aan de zeezijde.
- indicatie van afwezigheid van verstoring van min of meer schuwe organismen zoals de aanwezigheid van bv. zeehonden.
- afwezigheid van indicatoren van verontreiniging: vermindering van door giftige stoffen geïnduceerde huidziekten bij vissen, aanwezigheid van Purperslakken op de harde substraten.
- indicatie voor een zo natuurlijk mogelijke toevoer van zoet water

### Doelsoorten

#### *Zoogdieren :*

Bruinvis, Gewone zeehond.

#### *Vissen :*

Brakwatergrondel, Dikkopje, Diklipharder, Dunlipharder, Elft, Fint, Goudharder, Griet, Groene zeedonderpad, Haring, Harnasmannetje, Houting, Kleine pieterman, Kleine zeenaald, Kleurige grondel, Lozano's grondel, Pollak, Puitaal, Ruwe haai, Schar, Schelvis, Schol, Slakdolf, Slijmvis, Spiering, Sprot, Steenbolk, Steur, Tarbot, Tong, Vijfdradige meun, Wijting, Zalm, Zandspiering, Zeebaars, Zeedonderpad, Zeeforel, Zeekarper.

***Kreeftachtigen :***

Brakwatersteurkrab, Erwttenkrabbetje, Gewone garnaal, Gewone hooiwagenkrab, Gewone zwemkrab, Noordzeekrab.

***Weekdieren :***

Purperslak

**G2, Nat strand****Kenmerken**

Het type bestaat uit door de getijdenbeweging vanuit zee gevormde zandstranden, met een specifiek reliëf van killen, zwinen, ruggen en muien, die twee maal per etmaal door het getij overspoeld worden. Het overspoelende water heeft door de sterke invloed van de Noordzee nauwelijks een kenmerkende planktongemeenschap. Wel is de dynamiek er groter dan in de Noordzee, door een vaak grotere troebelheid, relatief snelle temperatuurswisselingen en zoutgradiënten, golfwerking zeewaarts van en in de brandingszone. Er heerst ook een hoge dynamiek van de bodem, door voortdurende sedimentatie- en erosieprocessen. Zeer karakteristiek zijn hier de diatomeeëngemeenschappen van droogvallende zand- en slikplaten en de relatief soortenarme, maar qua biomassa rijke en hoogproductieve bodemfauna. De bodemdieren worden, behalve door de primaire produktie op de bodem en in het bovenstaande water, vooral gevoed door het plankton dat voortdurend door de getijstromen wordt aangevoerd uit de zee. Op haar beurt levert die bodemfauna veel voedsel op voor epibenthische ongewervelden, vissen en vogels. Enkele commercieel belangrijke vissoorten uit de Noordzee (Schol, Tong) zijn tijdens hun eerste levensjaar (-jaren) aangewezen op de ondiepe randen en getijdenwateren van de Noordzee, maar ook een aantal andere internationaal belangrijke soorten komen hier voor. Bij de vogels vallen vooral de steltlopers op. De zoogdierfauna is beperkt tot de sporadisch voorkomende Bruinvis en de Gewone zeehond.

**Habitats**

- Zandstrand

**Kansrijkdom**

In principe is de volledige voorduinse of voordijkse kustlijn geschikt. Zelfs binnen de havens liggen (meestal tijdelijke) mogelijkheden. Door de aanwezigheid van strandhoofden en strandopspuitingen over het grootste deel van de kust zijn min of meer natuurlijke stranden vrijwel beperkt tot de Westkust. Zowel ten oosten als ten westen van de nieuwe havendammen van Zeebrugge ligt een kunstmatig breed strand.

**Knelpunten**

- ruimtelijke begrenzing van de overstroming bij hoogwater en/of storm door het verstevigen van de duinvoet door verharding en door kunstmatige strandverhogingen
- verstoring van de natuurlijke geomorfologische processen door de bouw of aanleg van strandhoofden, Longardbuizen, staketsels en gekanaliseerde uitwatering, een pier, havendammen, strandopspuitingen, baggeren van vaargeulen
- verstoring van de natuurlijke zeestromingen door grote zeewaartse havenuitbouw
- aanvoer van zand met een afwijkende korrelgrootte
- verstoring van de fysico-chemische eigenschappen van het overstromend water door kunstmatige zoete uitwateringen (Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge, Zeebrugge)

- algemene verontreiniging en eutrofiëring van het kustwater in de Noordzee (met o.a. *Phaeocystis*-bloei)
- niet-commerciële vormen van jacht (recreatief strandvissen: passief en actief)
- toegenomen verstoring door loslopende honden, paarden, wandelaars en meer intensieve recreatie
- niet selectieve strandreiniging

#### Beheer

- verbeteren van en toezien op de zeewaterkwaliteit
- strandophogingen beperken en waar mogelijk de oorspronkelijke korrelgrootte gebruiken
- geen harde constructies bouwen
- alle vormen van passieve strandvisserij (met permanente netten, haken,...) verbieden
- reglementering en zonering van recreatie, o.m. naar honden, paardrijden en speedsailing
- strandreinigen beperken tot het verzamelen van niet-biodegradeerbare materialen

#### Procesparameters

- aanwezigheid van reliëf met zwinnen, killen, ruggen en muilen, op het strand
- indicatie van afwezigheid van verstoring van min of meer schuwe organismen: de aanwezigheid van rustende zeehonden, grote aantallen overwinterende steltlopers
- afwezigheid van indicatoren van verontreiniging: vermindering van door giftige stoffen geïnduceerde huidziekten bij vissen

#### Doelsoorten

##### *Zoogdieren :*

Bruinvis, Gewone zeehond.

##### *Doortrekkende en overwinterende vogels :*

Bontbekplevier, Bonte strandloper, Drieteenstrandloper, Dwergstern, Grote Stern

##### *Vissen :*

Brakwatergrondel, Dikkopje, Diklipharder, Doornhaai, Dunlipharder, Elft, Fint, Gevlekte gladde haai, Gevlekte griet, Gevlekte rog, Gladde haai, Goudharder, Griet, Groene zeedonderpad, Haring, Harnasmannetje, Hondshaai, Houting, Kleine pieterman, Kleine zeenaald, Kleurige grondel, Lozano's grondel, Pitvis, Pollak, Puitaal, Ruwe haai, Schar, Schelvis, Schol, Schurftvis, Slakdolf, Slijmvis, Spiering, Sprot, Steenbolk, Steur, Tarbot, Tong, Vijfdradige meun, Vorskab, Wijting, Zalm, Zandspiering, Zeebaars, Zeedonderpad, Zeeëngel, Zeeforel, Zeekarper.

##### *Kreeftachtigen :*

Brakwatersteurkrab, Erwttenkrabbetje, Fluwelen zwemkrab, Gewone garnaal, Gewone hooiwa-genkrab, Gewone zwemkrab, Kleine zwemkrab, Pontophilus trispinosus, Noordzeekrab, Porceleinkrab.

### **G3 Slikken en schorren**

#### Kenmerken

Dit doeltipe bestaat uit slikken- en schorregemeenschappen langs de randen van de getijdengebieden: lage zoutminnende vegetaties die onder invloed van het getij staan. In meer brakke

situaties kan de vegetatie ook hoger (productiever) zijn (optreden van onder meer Riet). Er zijn lage en hoge schorren te onderscheiden, die sterk respectievelijk minder sterk door het water beïnvloed worden. De lage schorren bestaan uit pioniervegetaties, de hoge schorren kennen een meer gesloten vegetatiedek. Dit type vervult een belangrijke rol als broedgebied, foerageergebied en hoogwatervluchtplaats voor typische vogelsoorten en slaapgebied voor in de polders foeragerende vogels. Daarnaast bestaat er een typische flora van slechts in dit soort gebieden voorkomende soorten.

#### Habitats

- Slik en schor

#### Kansrijkdom

In principe ontwikkelen zich slikken en schorren op elk stukje buitendijks terrein dat zich boven de gemiddelde hoogwaterlijn bevindt en waar door de beschutte ligging opslibbing domineert boven erosie. In de praktijk zijn de mogelijkheden echter zeer beperkt en grotendeels afhankelijk van milieubouw (cf. 4.1.2.2. potenties voor 'dynamisch kustbeheer').

#### Knelpunten

- ruimtelijke begrenzing van de overstroming bij hoogwater en/of storm door inpoldering of opspuiting van voormalige schorren
- algemene verontreiniging en eutrofiëring van het kustwater in de Noordzee en het zoetwater van het IJzerbekken
- verzanding door infrastructuurwerken in de omgeving (zeewaartse havenuitbouw, strandopspuitingen)
- intensieve betreding

#### Beheer

- verbeteren van en toezicht op zeewaterkwaliteit
- herstel door NTMB met onder meer afgraven van opgespoten terreinen en ontpoldering
- overbetreding van schorren vermijden
- geleidelijke zoet-zout contactzones ontwikkelen
- maaien en/of begrazen

#### Procesparameters

- aanwezigheid van gesloten vegetaties op de schorren
- indicatie dat opslibbing en overspoeling door zout water plaatsvindt
- indicatie van afwezigheid van verstoring van min of meer schuwe organismen: de aanwezigheid van broedende sterns en steltlopers, grote aantallen foeragerende steltlopers, eenden en zangers, overtuigende en overnachtende vogels
- afwezigheid van indicatoren van verontreiniging: vermindering van door giftige stoffen geïnduceerde huidziekten bij vissen
- indicatoren voor begraasde/gemaaide schorren

#### Doelsoorten

##### *Hogere planten :*

Beursjesganzevoet, Deens lepelblad, Dunstaart, Echt lepelblad, Eenbloemige zeekraal, Engels gras, Engels slijkgras, Fijn goudscherm, Gesteelde zoutmelde, Gewone zoutmelde, Gewoon

kweldergras, Knolvossestaart, Kortarige zeekraal, Kwelderzegge, Langarig zeekraal, Selderij, Smalle rolklaver, Snavelruppia, Spiraalruppia, Strandbiet, Strandkweek, Waardzegge, Zeealsem, Zeegerst, Zeeklaver, Zeerus, Zeevetmuur, Zeeweegbree, Zilt torkruid, Zilte schijnspurrie, Zilte zegge.

*Broedvogels :*

Dwergstern, Grote stern, Strandplevier, Tureluur, Visdief.

*Doortrekkers en overwinteraars :*

Blauwe kiekendief, Bontbekplevier, Bonte strandloper, Drieteenstrandloper, Frater, Grauwe gors, Lepelaar, Paarse strandloper, Sneeuwgorst, Strandleeuwerik, Velduil.

*Vissen*

Brakwatergrondel, Dikkopje, Diklipharder, Doornhaai, Dunlipharder, Elft, Fint, Gevlekte gladde haai, Gevlekte griet, Gevlekte rog, Gladde haai, Goudharder, Griet, Groene zeedonderpad, Haring, Harnasmannetje, Hondshaai, Houting, Kleine pieterman, Kleine zeenaald, Kleurige grondel, Lozano's grondel, Pitvis, Pollak, Puitaal, Ruwe haai, Schar, Schelvis, Schol, Schurftvis, Slakdolf, Slijmvis, Spiering, Sprot, Steenbolk, Steur, Tarbot, Tong, Vijfdradige meun, Vorskab, Wijting, Zalm, Zandspiering, Zeebaars, Zeedonderpad, Zeeëngel, Zeeforel, Zeekarper.

*Kreeftachtigen*

Brakwatersteurkrab, Erwttenkrabbetje, Fluwelen zwemkrab, Gewone garnaal, Gewone hooiwa-genkrab, Gewone zwemkrab, Kleine zwemkrab, Pontophilus trispinosus, Noordzeekrab, Porceleinkrab.

### 5.3.1.2. Duin

#### D1 Slufter, vloedmerk en embryonaal duin

Kenmerken

Slufter ontstaan na een inbraak vanuit de zee. De voorkomende gemeenschappen komen sterk met het getijdengebied overeen en gaan daar ook deels in over. Kenmerken van het strand, zilte wateren en zilte graslanden en ruigten ontmoeten elkaar in dit type. Afhankelijk van overstromingsduur en -frequentie varieert de sliblaag van nul (bij de zee) tot enkele centimeters. Dit type is voor zijn voortbestaan sterk afhankelijk van de dynamiek vanuit de zee. Slufter en groene stranden komen het best tot hun recht in grote dynamische landschappen. Daar waar weinig ruimte is voor een vrije ontwikkeling is beheer noodzakelijk.

In dit doeltypen zijn ook vloedmerken en embryonale duinen opgenomen omdat deze habitats meestal ook in slufters voorkomen.

Habitats

(elementen van)

- Zandstrand
- Slik en schor
- Zandig vloedmerk en embryonaal duin



Knelpunten

- fixatie van zeereepduinen, verharding van de duinvoet, strandophogingen, verkeersinfrastructuur in de zeereepduinen,...
- recreatie
- waterkwaliteit, fysische verontreiniging

Kansrijkdom

In een voldoende breed duingebied is een gesloten zeereep niet altijd noodzakelijk en behoort het creëren of toestaan van slufters eventueel tot de mogelijkheden (cf. 4.1.2.2.). De vorming ervan kan door vergraving gestimuleerd worden.

Vloedmerken en embryonale duintjes zijn van nature efemere habitats. Onder meer aan de IJzermonding, in Oostende (ter hoogte van de Halvemaandijk), in de Baai van Heist en in het Zwin bestaan mogelijkheden voor meer duurzaam behoud van dergelijke habitats.

Beheer

- verbetering van en toezicht op zeewaterkwaliteit
- toestaan van duindoорbraken waar mogelijk
- strandophogingen beperken
- recreatie kanaliseren
- selectieve strandreiniging

Procesparameters

- indicatoren van zout-zoetcontactmilieu en directe zee-invloed (Zeevetmuur, Melkkruid, Schorrekruid)
- indicatie van afwezigheid van verstoring van min of meer schuwe organismen: broedende Sterns en Strandplevieren

Doelsoorten*Hogere planten :*

Biestarwegras, Blauwe zeedistel, Deens lepelblad, Dunstaart, Echt lepelblad, Eenbloemige zeekraal, Engels gras, Engels slijkgras, Fijn goudscherm, Gele hoornpapaver, Gewoon kweldergras, Helm, Knolvossestaart, Kortarige en Langarige zeekraal, Platte bies, Kwelderzegge, Langarig zeekraal, Scheve hoornbloem, Selderij, Slanke gentiaan, Snavelruppia, Spiraalruppia, Strandbiet, Strandduizendguldenkruid, Strandkweek, Waardzegge, Zeealsem, Zeeraket, Zeerus, Zeevetmuur, Zeeweegbree, Zilte schijnsparrie, Zilte zegge.

*Broedvogels :*

Dwergstern, Strandplevier.

*Doortrekkers en overwintelaars :*

Blauwe kiekendief, Bontbekplevier, Bonte strandloper, Drieteenstrandloper, Frater, Grauwe gors, Sneeuwgorst, Strandleeuwerik, Velduil.

## D2 Stuivend open duin

### Kenmerken

Dit type omvat zowel de zeereep, eventueel met primaire duintjes als de (secundaire) verstuingen landinwaarts. Het zijn overwegend droge duinen, lokaal uitstuivend tot op het grondwater, met een (permanente) pioniersvegetatie. Zowel stress (droogte, nutriëntenarmoede) als storing (verstuing) zijn hoog. De vegetatiebedekking varieert van 0 (wandelduin) tot plaatselijk nagenoeg 100 % (sommige duinzwenkgrasvegetaties). Ondanks de geringe soortenrijkdom zijn de habitats onder meer van belang voor een aantal thermofiele invertebraten.

### Habitats

- Stuivend Helmduin en onbegroeid stuifduin
- Zandig vloedmerk en embryonaal duin

### Knelpunten

- versnippering met inkrimping stuifareaal
- fixatie
- verstoring van de zandtoevoer vanuit zee door harde constructies op het strand en aan de duinvoet
- overbetreding
- suppletie met grofkorrelig zand

### Kansrijkdom

Afhankelijk van de schaal zijn verstuingen vrijwel overal realiseerbaar. Slechts de grotere massieven, zoals de Westhoek en de omgeving van het Zwin bieden perspectieven voor grootschalige verstuingen op lange termijn.

### Beheer

- niets doen
- verstuing stimuleren door afplaggen humuslaag of verwijderen van fixatoren

### Procesparameters

- indicatoren van verstuing: Helm, Zandhaver, Biestarwegras
- plaatselijk indicatie voor rust, met broedvogels in de voorste duinen

### Doelsoorten

#### *Hogere planten :*

Biestarwegras, Blauwe zeedistel, Driedistel, Gele hoornpapaver, Helm, Zeeraket.

#### *Broedvogels :*

Dwergstern, Grauwe kiekendief, Kuifleeuwerik, Strandplevier, Veldleeuwerik.

#### *Dagvlinders :*

Heivlinder, Kleine parelmoervlinder.

### D3 Kalkrijk mosduin en droog tot mesofiel duingrasland

#### Kenmerken

Lage tot zeer lage vegetatie waarin kruidachtige planten, mossen en korstmossen in uiteenlopende bedekkingsgraad kunnen voorkomen. Het doeltype omvat meerder vegetatietypen die vaak in fjnischalige mozaïeken en gradiënten voorkomen en in grote mate door de bodemontwikkeling worden bepaald. Duingraslanden (op humusrijke bodems) kunnen zeer soortenrijk zijn. Opvallend is ook het belang voor invertebraten.

#### Habitats

- Kalkrijk mosduin en pionierduingrasland
- Mesofiel tot droog kalkrijk duingrasland

#### Knelpunten

- overbetreding van kwetsbare mosduinvegetaties
- vergrassing en verruiging door atmosferische stikstofdepositie?
- verstruweling
- bebossing

#### Kansrijkdom

Gezien de noodzakelijke voedselarme omstandigheden en de specifieke eisen met betrekking tot de kalkrijkdom (uitgeleegd tot kalkrijk) zijn veel duingraslandtypen uiterst kwetsbaar voor atmosferische stikstofdepositie.

#### Beheer

- overbetreding van kwetsbare mosduinvegetaties weren
- eventueel maaien of begrazen met grote zoogdieren (naast de begrazing door konijnen)
- ontginning verstruweelde graslanden

#### Procesparameters

- plaatselijk indicatie voor begrazing: aanwezigheid van grazers (waaronder konijnen)
- indicatie voor afnemende stikstofdepositie; blijkt uit depositiemetingen en toename van depositiegevoelige (dikwijls ook kalkminnende) soorten als Grote tijm en Smal fakkelgras
- plaatselijk indicatie voor rust (broedvogels)
- bodemontwikkeling (humus)

#### Doelsoorten

##### *Hogere planten :*

Aarddistel, Absintalsem, Bevertjes, Blauwe bremraap, Bokkenorchis, Buntgras, Cipreswolfsmelk, Draadklaver, Driedistel, Duinroosje, Duinviooltje, Dwergviltkruid, Echte kruisdistel, Eekhoorngras, Geel viltkruid, Geelhartje, Gelobde maanvaren, Gestreepte klaver, Gevlekt zonneroosje, Gewone vleugeltjesbloem, Graslathyrus, Grote centaurie, Grote muggenorchis, Harlekijn, Herfsttijloos, Hondskruid, Klein tasjeskruid, Kleine steentijm, Kleverige reigersbek, Latyruswikke, Mantelanjer, Liggende asperge, Muurganzevoet, Onderaardse klaver, Overblijvende hardbloem, Poppenorchis, Ruige scheefkelk, Stalkaars, Voorjaarsganzerik, Voorjaarszegge, Wit vetkruid, Wondklaver, Zanddoddegras.

*Broedvogels :*

Griel, Nachtzwaluw, Roodborsttapuit, Tapuit, Veldleeuwerik

*Andere vogels :*

Blauwe kiekendief, Boomleeuwerik, Boompieper, Geelgors, Grauwe kiekendief, Groene specht, Hop, Paapje, Patrijs.

*Amfibieën :*

Rugstreeppad

*Dagvlinders :*

Bruin blauwtje, Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, Heivlinder, Kleine Parelmoervlinder

Onder de doelsoorten vallen ook een aantal fungi, waaronder Wasplaten

**D4 Duinheide**Kenmerken

Graslanden, mosduinen en dwergstruikenvegetaties op oudere, ontkalkte (door uitloging) duinen, in matig vochtige tot droge, meestal relatief reliëfarme omstandigheden

Habitats

- Ontkalkt mosduin en duingrasland
- Duinheide

Knelpunten

- zeer sterke kwalitatieve en kwantitatieve achteruitgang
- vergrassing en vervilting
- atmosferische (stikstof)depositie
- bemesting
- verdroging

Kansrijkdom

Gezien de noodzakelijke voedselarme omstandigheden zijn duinheiden uiterst kwetsbaar voor luchtvervuiling (stikstofdepositie). Bovendien is de vervangbaarheid klein, wegens de lange rijpingsduur van het substraat (kalkuitloging gedurende enkele eeuwen). Bij voorkeur zijn er nog heiderestanten aanwezig. Aan deze randvoorwaarden wordt slechts voldaan te Westende Schuddebeurze en Bredene Blutsyde. Hoewel geen Struikheide wordt aangetroffen, bieden ook Cabour en in mindere mate het Garzebekeveld nog goede ontwikkelingsmogelijkheden.

Beheer

- afplaggen van vervilte en/of vergraste topplag
- begrazing met grote zoogdieren

Procesparameters

- indicatie voor kalkarme omstandigheden: Struikheide, Biezeknoppen, Schapezuring, ...
- indicatie voor afnemende stikstofdepositie; blijkt uit depositiemetingen (en afname van grassen?)

- plaatselijk indicatie voor begrazing

#### Doelsoorten

##### *Hogere planten :*

Buntgras, Gaspeldoorn, Klein tasjeskruid

##### *Broedvogels :*

Geelgors, Grauwe kiekendief, Grauwe klauwier, Nachtzwaluw, Paapje, Patrijs, Roodborsttapuit, Steenuil, Tapuit, Veldleeuwerik.

##### *Andere vogels :*

Blauwe kiekendief, Boomleeuwerik, Boompieper, Hop.

##### *Amfibieën :*

Rugstreeppad

##### *Dagvlinders :*

Heideblauwtje, Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, Heivlinder, Kleine Parelmoervlinder.

### **D5 Vochtige duinvallei**

#### Kenmerken

Kruiden- en dwergstruikenvegetaties van vochtige duinvalleien met minerale tot venige bodem of binnenduinranden. We onderscheiden primaire duinvalleien, ontstaan door afsnoering van een stuk strand als gevolg van zeewaartse duinvorming en secundaire duinvalleien, ontstaan door uitstuiving tot op het grondwater.

Door de combinatie van een kalkrijk en voedselarm substraat met hoge bodemvochtigheid zijn vochtige duinvalleien rijk aan (specifieke) soorten.

#### Habitats

- Jonge vochtige tot natte panne
- (Oud) nat tot vochtig mesotroof grasland

#### Knelpunten

- verstoorde grondwatertafel door waterwinning, polderdrainage,...
- atmosferische stikstofdepositie
- uitdoven van natuurlijke verstuiwing
- verstruweling

#### Kansrijkdom

Gezien de hoge eisen die aan het milieu worden gesteld en de geringe actuele oppervlakte van de habitats, zullen grote inspanningen nodig zijn om deze systemen aan onze kust te behouden en verder te ontwikkelen. Hiervoor moet verstuiwing meer kansen krijgen en dient de verdroging teruggedrongen te worden.

Enkel het Zwin biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van een primaire duinvallei.



Beheer

- initieel : ontstruwelen, afplaggen,...
- maaien en/of begrazen (voornamelijk ter bestrijding van Duindoorn)

Procesparameters

- plaatselijk kwelindicatoren en indicatoren van natte tot vochtige, mesotrofe omstandigheden (Padderus, Knopbies, Sierlijke vetmuur)
- bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd

Doelsoorten*Hogere planten:*

Armbloemige waterbies, Bonte paardestaart, Draadgentiaan, Drienervige zegge, Duinrus, Dwergbloem, Dwergglas, Dwergzegge, Geelhartje, Groenknolorchis, Grote muggenorchis, Harlekijn, Honingorchis, Zwarte knopbies, Klein glidkruid, Moerasgamander, Moeraskartelblad, Moeraswespenorchis, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm, Parnassia, Platte bies, Rond wintergroen, Sierlijke vetmuur, Slanke gentiaan, Stijve moerasweegbree, Strandduizendguldenkruid, Teer guichelheil, Vleeskleurige orchis, Zeerus, Zeevetmuur, Zilt torkruid, Zilte zegge.

*Broedvogels :*

Grauwe kiekendief, Kleine plevier, Paapje, Porseleinhoen, Rietzanger, Slobeend, Strandplevier, Tureluur, Visdief, Waterral, Watersnip, Zomertaling.

*Andere vogels :*

Blauwe kiekendief, Geelgors, Grauwe klauwier, Oeverzwaluw, Velduil.

*Amfibieën :*

Boomkikker, Rugstreeppad

*Dagvlinders :*

Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, Heivlinder, Kleine parelmoervlinder

**D6 Nat schraalland****Kenmerken**

Onder dit type vallen diverse typen vochtige tot natte schrale graslanden, vaak onder kwelomstandigheden. Deze graslanden zijn/waren aan de binnenduinrand, op fossiele strandvlaktes of in oude pannen te vinden. Deze typen kunnen ook voor weidevogels van belang zijn.

Habitats

- (Oud) nat tot vochtig mesotroof grasland
- Graslanden van duin-polderovergangsgebied

Knelpunten

- geringe actuele oppervlakte (veel soorten zijn verdwenen)
- lagere grondwatertafel door waterwinning en polderbemaling.
- moderne landbouwtechnieken

### Kansrijkdom

WATERVERZADIGDE OMSTANDIGHEDEN IN MATIG VOEDSELARM TOT MATIG VOEDSELRIJK MILIEU ZIJN VOOR DE ONTWIKKELING VAN SCHRAALGRASLANDEN NOODZAKELIJK (cf. 4.1.6.). Met name de duin(grasland)en die onder invloed staan van enige kwel hebben een grote kansrijkdom. In voedselrijkere omstandigheden biedt het afplaggen van de humeuze laag perspectieven.

### Beheer

Meestal zomermaaien zonder bemesting; eventueel, waar ook gestreefd wordt naar kritische weidevogels, moet een rustperiode in het broedseizoen in acht genomen worden.

Maximale veebezetting van 1 GVE/ha. Het is ook entomologisch van belang in graslandcomplexen jaarlijks (op wisselende plaatsen) ook terreindelen extra laat te maaien of ongemaaid te laten.

### Procesparameters

- minimaal 10 % bedekking met freatofyten
- verschralingsindicatoren: Zwarte zegge, Gewone dotterbloem, Echte koekoeksbloem.
- graslandindicatoren van minder bemeste graslanden (Fioringras, Scherpe en Kruipende boterbloem, Gewoon reukgras, Veldzuring, Smalle weegbree).

### Doelsoorten

#### *Hogere planten :*

Armbloemige waterbies, Brede orchis, Drienvrige zegge, Dwergzegge, Geelhartje, Gewone vleugeltjesbloem, Harlekijn, Honingorchis, Kruipend moerasscherm, Schraallandpaardebloem, Trosdravik, Vleeskleurige orchis.

#### *Broedvogel :*

Paapje, Porseleinhoen, Slobeend, Tureluur, Watersnip, Zomertaling

#### *Voedselzoekers :*

Blauwborst, Blauwe kiekendief, Geelgors, Grauwe kiekendief, Grauwe klauwier, Kerkuil, Kleine plevier, Patrijs, Steenuil, Tapuit, Velduil.

#### *Amfibieën :*

Boomkikker, Rugstreeppad.

#### *Dagvlinders :*

Grote parelmoervlinder

## **D7 Duinbeek**

### Kenmerken

Een 'natuurlijke' duinbeek heeft een geringe diepte, een zandige bodem, een vrij verval en een meanderend patroon. Via een duinbeek stroomt zoet duinwater naar het achterliggende poldergebied (in andere duingebieden in West-Europa ook via de zeeleep naar zee). Het water is extreem voedselarm en door uitlogingsprocessen meer of minder aangerijkt met ijzer en kalk.

Ook rechtlijnige door de mens gegraven waterlopen die water afvoeren uit de duinen behoren hiertoe. Deze niet-meanderende duinwaterlopen zijn meestal soortenarmer dan de 'echte' duinbeken.

Momenteel zijn er een drietal min of meer als duinbeken herkenbare waterlopen: in het Hannecartbos, de Zwinbosjes en de Oude Hazegraspolder. Elders is de situatie, door het graven van sloten niet erg duidelijk, maar mogelijks zijn er in het verleden meer geweest, ook in de oudere duinen.

#### Knelpunten

- de waterkwaliteit laat in elk geval in de Waterloop Zonder Naam in het Hannecartbos, zwaar te wensen over, door rechtstreekse verontreiniging vanuit de woonwijk Mariapark en door bladval.
- niet optimale oeverstructuur (te steil)
- beschaduwing
- onderbreken van het vrije verval

#### Kansrijkdom

De kansrijkdom van dit type hangt grotendeels af van de mogelijkheden om de problemen inzake milieu-hygiëne op te lossen en anderzijds de fysische omstandigheden te behouden of te herstellen. Vooral de hydrologie van het duingebied is van belang. In bredere gebieden is er een hogere opbolling van de zoetwaterlens waardoor meer uitstromend water beschikbaar is.

Duinbeken kunnen in principe vrij gemakkelijk gecreëerd of hersteld worden door NTMB.

#### Procesparameters

- voldoende basisafvoer; het gehele jaar watervoerend
- watertemperatuur maximaal 15°C; 80 tot 120 % zuurstofverzadiging
- goede waterkwaliteit (ook geen zware metalen, geen organische microverontreinigingen)
- indicatoren van stromend water, zoals de IJsvogel.

#### Doelsoorten

*Hogere planten :*

Klimopwaterranonkel, Teer vederkruid

*Vogels :*

IJsvogel

### **D8 Duinplas**

#### Kenmerken

Tot dit type behoren zowel de grotere duin'meren' als de kleine stilstaande wateren met oeverbegroeiing. De meeste zijn kunstmatig (gegraven/bomputjes). Het overgrote deel van dit type bestaat uit wateren met geringe dimensies. Eén van de grootste voorbeelden is het Zegemeer te Knokke. Duinplassen bevatten zeer helder water en zijn meestal ondiep (hoewel ze meer en permanent water bevatten dan de natte duinvalleien). Ze worden gevormd door kustaangroei, omdat bij verbreding van het duinlichaam een opbolling van de grondwaterspiegel optreedt. Het langs natuurlijke weg ontstaan van nieuwe duinmeren gebeurt niet (meer) aan onze kust.

In een vrijwel natuurlijke duinplas worden bijzondere dieren en planten aangetroffen, vanwege het heldere, voedselarme water en de rust. De begroeiing bestaat doorgaans uit o.a. Bronmos,

Kranswieren en verschillende Fonteinkruiden. Duinmeren hebben ook een grote betekenis voor macrofaunaelementen (libellen, waterkevers,...). Hiertoe kunnen ook de periodiek droogvallende bodem of oeverzone van stilstaande wateren gerekend worden.

#### Habitats

- Zoet, open water en droogvallende oevers
- Riet- en moerasvegetatie

#### Knelpunten

- rechte en steile oevers
- eutrofiëring door bladval, tamme eenden, ...
- het potentieel van vis t.b.v. de hengelsport en de hengelsport zelf
- recreatie

#### Kansrijkdom

Het meest voor de hand liggend zijn bestaande vijvers met oeverbegroeiing zoals de inlagen te Zeebrugge-Blankenberge (Fonteintjes) en Middelkerke (Schapeweide), en de putten in de Oostvoorduin, het Garzebekeveld, ... Ook de veedrinkputten in de duinen vormen een gelijkaardig biotoop. Dergelijke poelen en plassen kunnen vrij gemakkelijk opnieuw gecreëerd worden in grote pannen of laaggelegen duinterreinen. Het graven van poelen kan in binnenduinrandterreinen met een relatief geringe ingreep hoge natuurwinsten opleveren.

#### Beheer

- aanpassen oeverstructuur
- eventueel jaarlijks of met een langere tussenperiode uitbaggeren van de bodem
- eventueel de oevervegetatie terugdringen

#### Procesparameters

- Permanente aanwezigheid van zoet water;
- P-totaal tussen 0,01 en 0,5 mg/l, niet meer dan 1 mg/l; N-totaal tussen 0,01 en 0,5 mg/l, niet meer dan 2 mg/l;
- indicatoren voor oligotroof water : Bronmos, Kranswieren

#### Doelsoorten

##### *Hogere planten :*

Draadgentiaan, Drienervige zegge, Dwergbloem, Dwergzegge, Galigaan, Grote boterbloem, Klein blaasjeskruid, Kleverige ogentroost, Kransvederkruid, Lidsteng, Moeraskartelblad, Naaldwaterbies, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm, Ongelijkbladig fonteinkruid, Paarbladig fonteinkruid, Rossig fonteinkruid, Sierlijke vetmuur, Stijve moerasweegbree, Teer guichelheil, Teer vederkruid, Watergentiaan, Weegbreefonteinkruid, Witte waterranonkel, Wortelloos kroos, Zilte waterranonkel, Zomerbitterling.

##### *Broedvogels :*

Baardmannetje, Dodaars, IJsvogel, Kleine plevier, Oeverzwaluw, Paapje, Pijlstaart, Rietzanger, Roerdomp, Slobeend, Snor, Waterral, Woudaapje.

*Doortrekkers en overwinteraars :*

Baardmannetje, Dodaars, Roerdomp, Waterral.

*Amfibieën :*

Boomkikker, Rugstreeppad, Kamsalamander

**D10 Struweel, mantel- en zoombegroeiing**Kenmerken

Struwelen en bosranden verspreid over de breedte van het duin, maar vooral in het middenduin, het binnenduin en de duinzoom. De meeste struwelen zijn geëvolueerd uit het duindoornstruweel.

Duinstruwelen zijn onder meer voor epifyten belangrijk.

Struwelen zijn moeilijk los te koppelen van mantel- en zoombegroeiingen.

Habitats

- Opgaande struwelen
- Halfnatuurlijke ruigten, kalkrijke zomen en Duinrietsteppen

Knelpunten

- verstoorde grondwatertafel
- verwildering van exoten
- rustverstoring

Kansrijkdom

Duinstruwelen vormen meestal een bepaald successiestadium dat moeilijk door natuurtechnisch beheer in stand te houden is. Op veel plaatsen aan de kust is dan ook een evolutie van de struwelen naar bos te zien of treedt degeneratie op. Over de precieze mechanismen van deze degeneratie is echter nog niet veel gekend. In principe kan op de meeste kalkrijke plaatsen nieuw duinstruweel ontstaan.

Beheer

- niets doen
- eventueel extensieve begrazing (bijvoorbeeld met snoeiers)

Procesparameters

- opslag van bomen

Doelsoorten*Hogere planten :*

Bilzekruid, Borstelkrans, Fijne kervel, Hondskruid, Muurganzevoet, Ruige scheefkelk, Soldaatje, Stofzaad, Viltroos

*Broedvogels :*

Boomleeuwerik, Boompieper, Draaihals, Geelgors, Grauwe gors, Grauwe klauwier, Hop, Kleine barsijs, Patrijs, Paapje, Roodborsttapuit.

*Amfibieën :*

Boomkikker, Kamsalamander, Rugstreeppad.



## D11 Duinbos

### Kenmerken

Bosgemeenschappen van kalkrijke tot enigszins ontkalke, droge tot vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke duinen. In vochtige omstandigheden betreft het voornamelijk Elzen-, Berken- of Wilgenbroek en in de binnenduinrand plaatselijk Elzen-Eikenbos. Op mesofiele en drogere gronden kan Duin-Berkenbos, Duin-Eikenbos en Berken-Zomereikenbos voorkomen (Van der Werf 1991). De vochtige duinbossen zijn zeer belangrijk voor epifyten, die hier genieten van een hoge relatieve luchtvochtigheid, tempering van de mariene zoutinvloed en de relatief geringe graad van luchtverontreiniging.

### Habitats

- Spontaan duinbos
- (Spontaan verjongende) bosaanplant

### Knelpunten

- verstoorde grondwatertafel
- zure neerslag
- historische bebossing met exotische of aan het duin vreemde soorten
- pestsoorten, zoals Amerikaanse vogelkers
- adventieven uit de sierteelt

### Kansrijkdom

Vochtige duinbossen kunnen in principe overal evolueren uit natte depressies en in de binnenduinrand. Drogere typen kunnen wellicht het snelst bekomen worden door omvorming van bosaanplanten (kappen van exoten, eventueel aanplant zaadbomen,...). Door spontane evolutie vanuit (gemengde) struwelen ontstaan de meest 'natuurlijke' duinbossen.

### Beheer

- omvormingsbeheer
- bestrijden van pestsoorten en adventieven
- extensieve begrazing
- niets doen

### Procesparameters

- verrijkingsindicatoren door zure depositie: Gewoon struisgras, Schapezuring, Rankende helmbloem
- plaatselijk indicatie van ontbreken of afname van grondwateronttrekking: bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

### Doelsoorten

#### *Hogere planten :*

Azorenaddertong, Geschubde niervaren, Moerasvaren, Muursla, Tongvaren, Vogelnestje, Wilde narcis.

#### *Broedvogels :*

Boomleeuwerik, Boompieper, Draaihals, Geelgors, Grauwe klauwier, Groene specht, Hop, Kleine barsijs, Steenuil, Wielewaal.

*Amfibieën :*

Boomkikker, Kamsalamander.

### 5.3.1.3. Polder

De poldergebieden opgenomen in deze ecosysteemvisie sluiten 'functioneel' of ruimtelijk nauw aan bij de duinen. Het uitwerken van een natuurdoeltypologie behoort niet tot de doelstellingen van deze studie. Wel worden een aantal aanwijzingen gegeven voor mogelijke doeltypen die in de hier behandelde gebieden eventueel kunnen gerealiseerd worden. Voor een beschrijving wordt verwezen naar het beschrijvend luik van de ecosysteemvisie, paragraaf 7.4. overzicht van de kusthabitats. Relevante doeltypen zijn o.m. zoetwatergemeenschap, brakwatergemeenschap, mesotroof grasland en polderbos.

De natuurlijke processen die hier voor de bedijkingen speelden, horen bij de Noordzee, het getijdengebied en het laagveengebied. Herstel ervan moet zowel naar de zeezijde (dijkdoorbraak, ontpoldering) als naar de landzijde (herstel van een natuurlijk afwateringsregime) gebeuren.

Het is echter wenselijk om ook voor de gehele polderstreek een ecosysteemvisie uit te werken.

### 5.3.2. Natuur als 'nevenfunctie'

Een aantal zones gelegen buiten de eigenlijke natuur(kern)gebieden kunnen mits een gepaste inrichting en een natuurgericht beheer, een ondersteunende bijdrage leveren tot de ruimtelijke ecologische structuur. Naast de intrinsieke waarden ervan en de functie als o.m. verbindingsgebied, kan deze natuur een steentje bijdragen tot een mentaliteitswijziging bij de bevolking. Respect opbrengen voor 'wat groeit en bloeit' kan immers ook in de eigen tuin, in een stadspark of langs een wegberm.

In eerste instantie is het van belang deze visie bij de betrokken sectoren te promoten. Het ligt immers niet binnen de mogelijkheden van de afdeling Natuur van AMINAL om bij elke vorm van natuurontwikkeling ook de materiële en financiële verantwoordelijkheden te dragen. Wel kan (ondermeer vanuit het Instituut voor Natuurbehoud) steun verwacht worden door uitwisseling van kennis en ervaring.

In het ontwerp decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu wordt voor de gebieden met een nevenfunctie natuur een juridische basis voorzien voor beheersovereenkomsten. De natuurwaarden die daardoor tot ontwikkeling komen, moeten dan deel uitmaken van een 'Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk' (IVON).

#### 5.3.2.1. Hoofdfunctie landbouw

Door de lage rendabiliteit van grondgebonden landbouw binnen de duinstreek, staan de sector ingrijpende veranderingen te wachten. Gezien de onverenigbaarheid van intensivering (glastuinbouw, fruitteelt, ...) met de landschapsecologische doelstellingen van de gebieden die deel uitmaken van de ruimtelijke ecologische structuur, moet naar alternatieve landbouwwormen worden gezocht. Verweving van landbouw en natuur kan enerzijds als overgangsmaatregel gezien worden in toekomstige begeleid- of half-natuurlijke landschappen, maar kan ook als doelstelling

op zich worden beoogd. Een aantal habitatdoeltypen en kleine landschapselementen lichten de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in dergelijke gebieden verder toe.

### *Habitatdoeltypen*

#### **Akker**

In het beschrijvend luik werd aangetoond dat een relatief groot aantal soorten, kenmerkend voor kalkrijke akkers uit het kustgebied verdwenen of er sterk bedreigd zijn (onder meer Akkerboterbloem, Blauw walstro, Bolderik, Muurganzevoet en Ruw parelzaad). Door een aanpassing van het akkerbeheer (minder bemesten, gedeeltelijke braaklegging, achterwege laten herbicidegebruik, ...) kunnen deze natuurwaarden, althans ten dele worden hersteld.

Door de overzichtelijkheid van het landschap en over het algemeen rijke muizenpopulaties foerageert ook een aantal roofvogelsoorten op akkers waaronder Steenuil, Torenvalk, Grauwe en Blauwe kiekendief.

#### **(Licht bemest) grasland**

Tot dit type behoren Glanshaverhooilanden en bloemrijke Kamgrasweiden uit het binnenduin en de duinzoom (cf. vroongraslanden). Zij zijn voedselrijker dan de 'echte' duingraslanden en de natte schraalgraslanden. Een beperking van de bemesting tot maximaal 50 kg N/ha onder de vorm van ruwe stalmest is wenselijk. Als beheersvorm is (extensieve begrazing, bij voorkeur lager dan 1 GVE/ha) of hooien geschikt.

De graslanden kunnen belangrijk zijn voor broedvogels als Veldleeuwerik, Paapje en Roodborsttapuit, een aantal weidevogels, hogere planten en invertebraten.

### *Kleine landschapselementen*

Kleine landschapselementen (poelen, bomenrijen, hagen,...) kunnen het agrarisch binnenduinlandschap zowel ecologisch als wat betreft belevingswaarde aanzienlijk opwaarderen. Op vrijstaande bomen aan de kust bijvoorbeeld kan (kon) ongeveer de helft van de voor Vlaanderen bekende korstmossoorten aangetroffen worden. De poelen in het Knokse hinterland zijn dan weer van levensbelang voor de Boomkikker in Vlaanderen en ook de op Europees niveau belangrijke Kamsalamander kan hierdoor zijn positie aan de kust versterken.

Het aanbrengen van kleine landschapselementen kan gestimuleerd worden via een subsidieregeling in bepaalde prioritaire gebieden. In de eerste plaats is echter een motivatie van de bevolking gewenst voor het aanbrengen van groenschermen met streekeigen groen, een ecologisch verantwoord beheer van bermen, poelen, ... Daarbij moeten ook de functionele aspecten worden belicht (veedrinkput, windscherm, ...)

#### **5.3.2.2. Hoofdfunctie recreatie**

Intensieve vormen van openluchtrecreatie (fiets-cross, spelen, surfen,...) zijn niet verenigbaar met de optimalisatie van natuurwaarden in duingebieden. De meeste zones bestemd voor dagrecreatie

hebben echter geen openbaar karakter (pretpark, sportaccommodatie,...) waardoor recreanten voor diverse vormen van openluchtrecreatie steeds weer in de groengebieden terecht komen. Herlokalisatie van actieve recreatie vergt de aanleg van daartoe voorziene openbare domeinen. De inrichting van een gedeelte van de TRP-zone van Raversijde voor 'volksspelen' is hier een voorbeeld van. Maar ook een speelweide, natuurcamping, fietscross-parcours of een vijver bestemd voor waterrecreatie behoren tot de mogelijkheden. Ook op golfterreinen is een belangrijke meekoppeling van natuurwaarden mogelijk. Een geschikt planologisch instrument voor de aanduiding van dit type terreinen ontbreekt echter.

Vanuit natuurbehoud pleiten we echter voor een landschappelijk inpasbare vormgeving van 'natuurgerichte recreatiegebieden'. Uitbreiding van de recreatiedomeinen type 'pretpark' is een vorm van urbanisatie die aan onze kust niet wenselijk is. Voorbeelden van alternatieven zijn de talrijke Nederlandse (veelal watergebonden) publieke recreatiezones. Als vuistregel geldt dat vaste infrastructuren zoveel mogelijk moeten vermeden worden en dat de groenvoorziening op een ecologisch verantwoorde manier wordt ingevuld. Door een ruimtelijke functiescheiding kunnen ook hier aanzienlijke natuurwaarden worden gecreëerd (bos, recreatievrije oeverstroken, hooilanden, open water, ...).

Ook de mogelijkheden voor verschillende vormen van milieu- en natuureducatie zijn groot. Door de combinatie van bijvoorbeeld lange-afstands-paden voor fietsers (LF-paden), wandelaars (GR-paden) en kano-vaarders met natuurinrichting en -educatie kan een groter publiek met natuur in contact komen en het draagvlak voor natuurbehoud helpen ondersteunen.

### 5.3.2.3. Hoofdfunctie kustverdediging

De natuurlijke zeeverende functie van de kustduinen is van groot belang voor de veiligheid van de achterliggende polders. Dit betekent echter niet dat de positie van de huidige kustlijn niet ter discussie kan staan. Zoals in de paragraaf over mogelijkheden voor kustgebonden geomorfologische processen (4.1.2.) reeds werd aangehaald, moet de kustlijn waar mogelijk als dynamisch gegeven worden opgevat (cf. voor Nederland ook De Ruig 1995).

De kustverdediging moet zich waar mogelijk beperken tot de aanpak van structurele kusterosie. In hoeverre in de actuele zones waarin kustafslag optreedt (volgens De Wolf (1996) over 60% van de kustlijn), deel uit maken van een (cyclische) megaprotuberans of onderhevig zijn aan structurele erosie (cf. beschrijvend luik, hoofdstuk geomorfologie) is ons niet steeds duidelijk.

Een goede doorstroming van informatie tussen de betrokken sectoren (natuur en kustverdediging; resp. AMINAL en AWZ binnen het Departement Leefmilieu en Infrastructuur van de Vlaamse Gemeenschap) is een basisvereiste voor de uitbouw van een integraal kustbeleid.

Strandhoofden vormen een voorbeeld van combinatie tussen kustverdediging en natuurwaarden. De zich spontaan vestigende levensgemeenschappen op antropogene harde constructies in de getijzone: havendammen, pieren, staketsels en vooral strandhoofden kunnen we als een natuurdoeltype beschouwen. Hoewel gebiedsvreemd, is dit biotoop aan onze kust van internationaal belang in het kader van de Ramsarconventie (Steenloper!). Ook voor de Paarse strandloper vormen strandhoofden een belangrijk biotoop. Deze vogels vinden op onze strandhoofden een geschikt overwinteringsgebied (klimaat, foerageermogelijkheden). De harde constructies worden spontaan gekoloniseerd door fauna en flora van rotskusten, maar met een beduidend lagere biodiversiteit. Het gaat om vertegenwoordigers van de meest courante mariene taxonomische groepen: blauw-, groen-, rood- en bruinwieren, sponzen, hydroïdpoliepen,

anemonen en zachte koralen, platwormen, nematoden, (naakt)slakken, tweekleppigen, borstelwormen, kreeftachtigen, mosdiertjes, stekelhuidigen en vissen. De grotere mobiele gewervelde fauna zoals onder meer Eidereend, steltlopers en meeuwen, foerageert hierop. De aan onze kust nagenoeg verdwenen Purperslak is voor de harde substraten een ideale indicatorsoort voor de waterkwaliteit.

#### 5.3.2.4. Hoofdfunctie industrie en havenactiviteiten

In het beschrijvend luik van deze studie werden de hoge natuurwaarden van het Zeebrugse havengebied reeds belicht. De meeste ecologisch waardevolle terreinen zijn echter maar tijdelijk beschikbaar en zullen in de nabije toekomst worden bebouwd. Bij de inrichting van de industrieterreinen is een grotere aandacht voor de ecologische aspecten wenselijk. Het substraat van de opgespoten terreinen bestaat in hoofdzaak uit kalkrijk zand, wat vooral in de vochtige tot natte milieus hoge potenties biedt voor de ontwikkeling van interessante vegetaties. Zo kunnen kunstduintjes worden aangelegd waar zich in de laagstgelegen gedeelten planten van vochtige duinvalleien kunnen vestigen (habitat-doeltypen D5 en D6). De aanleg van (riet)moeras (in stroken of vlakken) biedt, gezien de relatief geringe verstoring door passanten, broedgelegenheid aan een aantal vogels.

De belangrijke broedkolonies van onder meer Grote stern en Dwergstern zijn wellicht het meest acuut bedreigd. Bij de verdere uitbouw van de zeehaven is de aanleg van een schiereiland als vervangend broedgebied voor deze vogels dan ook prioritair.

In de havengeulen van Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge en Zeebrugge zijn natuurwaarden aanwezig in het subtidale milieu. De habitats sluiten nauw aan bij het marien ecosysteem en worden hier dan ook niet in detail behandeld.

Ook de spuikom van Oostende herbergt een aantal belangrijke natuurwaarden en biedt grote potenties voor natuurontwikkeling.

#### 5.3.2.5. Hoofdfunctie wonen

Ongeveer 40 % van de maritieme duinstreek staat op het gewestplan als woon(uitbreidings)gebied ingekleurd. Daarvan is het merendeel reeds effectief bebouwd. Ook in deze gebieden is een bepaalde natuurinvulling wenselijk ten einde de helft van het kustgebied niet in een 'ecologische woestijn' te laten veranderen en de negatieve invloeden op de geïsoleerde natuurgebieden (invasie van gebiedsvreemde soorten, barrièrewerking,...) te beperken.

#### *Parken en plantsoenen*

Plantsoenen zijn in de meeste gevallen biologisch zeer arm. 'Onkruid' wordt geweerd en de aangeplante soorten zijn meestal niet inheems en daarom vaak niet geschikt voor de lokale fauna. Niet overal weegt de esthetische waarde van bloemperken op tegen de vereiste onderhoudskosten en de ecologische schade (van o.m. pesticiden en meststoffen). Meer natuur in parken biedt door de specifieke belevingswaarde en de lagere beheerskosten een aantal belangrijke voordelen (cf. Van Landuyt & Hermy 1994). Gebieden die een voorbeeldfunctie in die zin kunnen vervullen zijn o.m. het gemeentelijk park van Koksijde (nabij ruïnes van de abdij Ter Duinen), de parkzone aan



de linkeroever van de IJzermonding, parkstroken langs de Koninklijke baan te Bredene, Blankenberge en Heist, het Park 58 te Knokke-Heist, de 'Put van Duinbergen', ...

### *Tuinen*

Tuinen beslaan een relatief groot gedeelte van de woongebieden. Vaak is ook hier de biologische diversiteit zeer beperkt (kortgeschoren, bemeste en ontmoste gazons, altijdgroene coniferenhagen, steriele bloemperkjes,...). De promotie van meer natuurgericht tuinieren kan een bijdrage leveren tot de biodiversiteit in tuinrijke wijken en de voeling met natuur bij de bevolking verhogen. Een mogelijk gevaar gekoppeld aan een verhoogde interesse voor wilde planten is echter een onverantwoorde plundering van natuurgebieden.

In een aantal wijken met hoofdzakelijk villa-appartementen en villa's met seizoensgebonden verhuur (St.-André in Koksijde of delen van de Westhoekverkaveling in De Panne bijvoorbeeld) wordt de tuin slechts gedurende een heel beperkte periode gebruikt. In dergelijke gevallen zou het concept van 'woonwijk met natuurtuinen' kunnen toegepast worden om de ecologische waarden te verhogen. Dit houdt in dat de tuinen als een gemeenschappelijke, enkel voor bewoners toegankelijke groenzone worden ingericht en beheerd.

### *Wegbermen*

Een gepast bermbeheer kan een aanzienlijke verhoging van de natuurwaarden betekenen. Daartoe werd op 27 juni 1984 het 'besluit van de Vlaamse Executieve houdende maatregelen inzake natuurbehoud op de bermen beheerd door publiekrechtelijke rechtspersonen' goedgekeurd. Belangrijkste principes hierbij zijn dat bermen slechts gemaaid worden als de meeste planten uitgebloeid zijn (na 15 juni), dat de bodem door afvoer van het maaisel wordt verschaald en dat er geen biociden worden gebruikt.

Het beheer van bermen moet echter ruimer gezien worden dan dit besluit. De groei en bloei van planten schikt zich immers niet naar data maar is o.m. afhankelijk van klimatologische omstandigheden. De tijdstippen aangeduid in het bermbesluit moeten dan ook eerder als richtinggevend beschouwd worden. Zo kan een latere maaidatum in 'late' jaren aangewezen zijn. Het gevaar bestaat dat veel wegbermen in Vlaanderen nu volgens een standaard recept worden beheerd waardoor potentiële variatie wordt afgevlakt. Bij minder productieve graslanden bijvoorbeeld is minder frequent maaien soms aangewezen. Ook voor bepaalde insecten, kleine zoogdieren en vogels kunnen ruigere bermen interessant zijn. Indien bermen worden beplant, is het gebruik van streekeigen soorten aan te bevelen. Voor meer details over bermen en -beheer verwijzen we naar Zwaenepoel (1993b).

## 5.4. Randvoorwaarden voor medegebruik

In gebieden waar een hoofdfunctie natuur wenselijk geacht wordt, kunnen toch een aantal medegebruiksvormen worden getolereerd. In een aantal specifieke situaties zoals drinkwaterwinningsgebieden zien we bepaalde vormen van functieverweving eerder als overgang op korte tot middellange termijn. Voor bijvoorbeeld recreatie streven we meteen naar duurzame samenlevingsvormen.

### 5.4.1. Drinkwaterwinning

Duurzaam samengaan van drinkwaterwinning en natuurbehoud in de Vlaamse duinen is geen sinecure. Ook in Nederland heeft de duinwaterwinning reeds heel wat kritiek te verwerken gekregen. Slechts de laatste jaren blijkt een zekere vorm van consensus te groeien tussen 'groene' en 'blauwe' belangen. Zowel Stichting Duinbehoud, een particuliere natuurbeschermingsorganisatie, als de Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven In Nederland (VEWIN) onderschrijven *voor de bestaande winningsgebieden in de duinen* een aantal belangrijke principes in respectievelijk 'Duinen voor de Wind', de ecosysteemvisie voor het duingebied (Janssen & Salman 1992) en 'Duinen en drinkwater, doordacht en duurzaam', de Jaarbrochure Grondstoffen (VEWIN 1992) :

- niet alle duingebieden komen in aanmerking voor drinkwaterwinning
- waterwinning en natuurbehoud zijn evenwaardige partners in het beheer van de daartoe aangewezen duinwingsgebieden
- afbouw grondwaterwinning (de grondwatervoorraad wordt primair als calamiteitsvoorziening beschouwd)
- afbouw of (ecologische) optimalisatie oppervlakte-infiltratie
- verdere ontwikkeling diepte-infiltratie en andere alternatieven voor grondwaterwinning (membraanfiltratie, biologische koolfiltratie,...)

Beide sectoren hebben vanzelfsprekend een eigen kijk op deze principes, maar toch is hiermee een grote stap gezet in de richting van een functieverweving met het oog op een duurzaam evenwicht.

De uitgangssituatie aan onze kust is echter niet volkomen analoog. Vooreerst is de duinwaterwinning in Nederland van groot belang voor de drinkwatervoorziening in het gehele land. Ongeveer 16 % van de totale drinkwaterproductie (120 miljoen m<sup>3</sup>) gebeurt er in de duinen. In Vlaanderen bedraagt dit slechts ca. 5 miljoen m<sup>3</sup> of 1,5 % van de gewestelijke drinkwaterproductie. Binnen de provincie West Vlaanderen neemt de duinwaterwinning ca. 16 % van de totale drinkwaterproductie en 8 % van het in totaal verbruikte drinkwater voor haar rekening (AMINAL 1992). Verder zijn ook een aantal fysische kenmerken van de duinen sterk verschillend zoals de breedte van de duingordel, het aaneengesloten karakter ervan en de dikte van het watervoerend pakket. Het Nederlands duingebied leent zich daardoor tot grotere winningscapaciteiten.

### Beleidskader

Kuijken et al. (1994) formuleerden een aantal voorwaarden waaraan ecologisch inpasbare duinwaterwinning dient te voldoen. Hoewel dit advies werd opgesteld voor de Westkust, kan het naar de hele kust worden uitgebreid.

Vooreerst is er nood aan een, politiek voldoende ondersteund, beleidskader waarin de volgende elementen worden opgenomen :

- een ecosysteemvisie met o.m. de aanduiding van gebieden waar waterwinning zeker niet en eventueel wel mogelijk is;
- een integraal drinkwaterbeleidsplan voor de regio waarin ecologische draagkracht van de duinecosystemen t.o.v. diverse vormen van drinkwatervoorziening als uitgangspunt wordt genomen. Dit plan dient het ambtsgebied van de verschillende plaatselijke maatschappijen te overstijgen;
- een aanpassing van de beleids- en uitvoerende structuren van de waterleidingsbedrijven aan een evenwaardigheid van de functies natuurbehoud en watervoorziening.

Tot op heden wordt aan geen van deze voorwaarden voldaan. De voorstellen die in het kader van het Vlaams Wateroverleg (VWO) werden geformuleerd, omvatten geen toekomstvisie gebaseerd op ecologische draagkracht maar bevestigen de voorstellen tot productie-uitbreiding van de diverse waterwinningsmaatschappijen. Wel werden vanuit de Intercommunale Waterleidingsmaatschappij van Veurne-Ambacht (IWVA) een aantal stappen ondernomen die een duidelijke koerswijziging betekenen voor het bedrijf. In 1994 werd een beheersplan goedgekeurd voor de Doornpanne waarin onder meer een begrazingsproject en de bouw van een bezoekerscentrum zijn opgenomen (en ook reeds gerealiseerd). Toch zijn hiermee de structuur en de taakomschrijving van het bedrijf niet veranderd.

Voor Blutsyde betekent de beheersovereenkomst tussen VMW en Natuurreservaten v.z.w. een eerste stap in de richting van een invulling van de functieverweving. De waterwinningsmaatschappij van Knokke-Heist heeft tot zover nog geen initiatieven in die richting genomen.

### Uitgangspunt

- Er moet gestreefd worden naar een volledige afbouw van de winning van natuurlijk freatisch water in de duinen op middellange termijn (10-20 jaar). Dit houdt ook in dat er geen nieuwe gebieden voor grondwaterwinning meer worden toegewezen en dat wintechieken die hydrologisch ongestoorde gebieden aantasten (zoals de suggestie voor oeverbemaling aan de Monoblocvijver in Oostduinkerke), eveneens worden afgewezen. Binnen 'begeleid natuurlijke' landschappen is elke vorm van grondwaterwinning uit den boze. De freatische lagen van de duinen worden in het (ontwerp) MINA2-plan als prioritair te beschermen en te herstellen watervoerend pakket beschouwd wegens het belang voor de biodiversiteit binnen Vlaanderen (zie ook verdrogingsthema in Milieu- en natuurrapport Vlaanderen; Verbruggen 1994).

### Technische (rand)voorwaarden

- In zones waar vanuit natuurbehoud geen grootschalige milieudynamiek wenselijk wordt geacht, kunnen een aantal winningsinstallaties operationeel gehouden worden. Zij kunnen in geval van rampen waarbij het oppervlaktewater gecontamineerd geraakt, de noodvoorziening garanderen.

De winning die er gebeurt, moet zich dan beperken tot de minimale afpompings die noodzakelijk is voor het onderhoud van de infrastructuur. Dit water kan naderhand weer in het gebied geïnfiltreerd worden.

- De vraag naar drinkwater in het kustgebied moet in een bredere context worden geplaatst. Een aantal problemen kunnen opgevangen worden door aansluitingen op het binnenlandse net (bv. overschotten uit het Antwerpse).

- Er moet actief gezocht worden naar mogelijke alternatieven voor grondwaterwinning zoals oppervlakte-infiltratie, injectie, membraanfiltratie, biologische koolfiltratie, ontzilting, ... De toepassing van deze technieken dient uiteraard ecologisch inpasbaar te zijn. Een belangrijk punt hierbij is dat de hydrologische studies en modellen op ecologische normen gestoeld zijn. In een aantal half natuurlijke landschappen wordt onder zeer strenge technische voorwaarden een functieverweving waterwinning/natuur mogelijk geacht.

- In de duingebieden met dergelijke gecombineerde bestemming/functie is de exploitant verantwoordelijk voor planning en uitvoer van een gepast natuurtechnisch beheer en een ecologisch verantwoord recreatief beleid (cf. deze ecosysteemvisie).

Bij afpompings van duinwater bij grondwerkzaamheden is de herinfiltratie van het water in het duinsysteem noodzakelijk. We denken daarbij in hoofdzaak aan de aanleg van riolen (Figuur 5.1.).



*Figuur 5.1! Herinfiltratie van grondwater dat werd opgepompt bij de aanleg van riolen (AMINAL 1992).*

### *Rationeel watergebruik*

Een duurzame oplossing voor de drinkwaterproblematiek vergt ook een daling van het gemiddeld waterverbruik (wat aan de kust spectaculair stijgt, cf. Figuur 3.2.). Vooreerst moet rekening gehouden worden met de werkelijke kostprijs van het water. Deze omvat niet enkel de productiekosten maar ook de veroorzaakte milieubelasting. In het duingebied kunnen in concreto bijvoorbeeld de kosten van een ecologisch verantwoord beheer van de terreinen van de waterwinningsmaatschappijen in rekening gebracht worden.

Verder is ook een sensibilisering van de bevolking noodzakelijk. Door het promoten van bijvoorbeeld douchespaarkoppen, het stimuleren van milieu-vriendelijk tuinbeheer (zonder verkwistend sproeien van gazons), enz... moet het waterverbruik per gezin beperkt kunnen worden.

### *Alternatieve winningstechnieken*

Bij open-infiltratie wordt oppervlaktewater via bekkens of kanalen in het duingebied gebracht. Het water ondergaat een zekere bodempassage vooraleer het wordt teruggewonnen. Het grootste gedeelte van de Nederlandse duinwaterwinning gebeurt op deze wijze.

Het Instituut voor Natuurbehoud acht de toepassing van deze techniek in de Doornpanne (en uitsluitend in dit gebied) mogelijk als overgangmaatregel bij de afbouw van de grondwaterwinning (dus niet op lange termijn). Oppervlakte-infiltratie kan in een geomorfologisch en hydrologisch verstoorde zone van het gebied zelfs een ecologische meerwaarde met zich meebrengen indien aan een aantal voorwaarden wordt voldaan (Kuijken et al. 1993, Provoost et al. 1993). De infiltratie mag enkel een afvlakking van kwaliteitsverschillen (temperatuur, pH, nutriënten,...) en een bacteriologische zuivering van het water beogen en de zone beïnvloed door gebiedsvreemd water dient hydrologisch geïsoleerd te worden. Modelvoorbeeld is het infiltratiebekken van Castricum, uitgebaat door het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland (Peters et al. 1992).

Aan de Vlaamse kust is nog geen ervaring opgedaan met diepte-infiltratie. Ook deze techniek mag in het duingebied niet gezien worden als 'stockage' van drinkwater in freatische lagen. De beïnvloeding van de watertafel is hierdoor immers te groot. In de praktijk komt het neer op een te hoge waterstand in de winter en een te lage zomerstand; een fluctuatie waaraan de elementen van het duinecosysteem niet zijn aangepast.

Wel kunnen de mogelijkheden voor bodempassage van gebiedsvreemd water in watervoerende lagen gelegen onder een slecht doorlatende laag worden overwogen. Voordelen van dergelijke diepte-infiltratie zijn de geringe aantasting van de geomorfologie (eventueel kunnen de putten langs wegen e.d. worden aangelegd) en hydrologie.

Onderzoek moet uitwijzen of deze techniek in ons duingebied kan worden toegepast. Vanuit natuurbehoud gaat de voorkeur uit naar aanleg van infrastructuur buiten de natuurgebieden.

Technieken voor de zuivering van oppervlaktewater (o.m. membraanfiltratie) bieden uiteraard ook alternatieven voor grondwaterwinning. Gezien de toepassing ervan helemaal onafhankelijk van het duingebied kan gebeuren, gaan wij er hier niet verder op in.



### 5.4.2. Recreatie

Recreanten kunnen enerzijds als een knelpunt voor natuurbehoud en/of -ontwikkeling gezien worden maar vormen anderzijds een 'doelpubliek' van de natuurgebieden. Bij het beheer van de open ruimte ligt in het streven naar rustige, landschappelijk aantrekkelijke gebieden immers ook een belangrijke maatschappelijke taak weggelegd. Als uitgangspunt kunnen we dan ook stellen dat natuurbehoud een politiek moet voeren ter ondersteuning van natuur-gerichte recreatievormen, tenzij natuurwaarden daardoor ernstig worden bedreigd. Om deze - op het eerste zicht nogal ambigue - houding te concretiseren, moeten we komen tot een aantal randvoorwaarden voor recreatie in het kustgebied.

#### *Recreatievormen*

Het ruime assortiment aan openlucht-ontspanningsvormen kunnen we rond drie, naar ecologische inpasbaarheid relevante, hoofdthema's groeperen (Blok et al. 1994).

##### *1. Natuurgebonden recreatie :*

Natuur en landschap maken deel uit van de activiteit. Bestuderen en genieten van natuur en landschap zijn de belangrijkste motieven. Deze ontspanningsvorm blijkt voorlopig slechts een beperkt maar toch toenemend gedeelte van de bevolking aan te spreken. Voor de doorsnee wandelaar is immers niet de biologische diversiteit of de authenticiteit van het landschap een maatstaf voor de kwaliteit ervan.

##### *2. Landschapsgerichte recreatie :*

Het landschap fungeert als decor voor allerhande activiteiten; (sociaal) wandelen, paardrijden, zeilen, hond uitlaten, fietsen, pick-nicken, vissen, ... Belangrijkste kwaliteitscriterium is dus de rust in en de 'schoonheid' van de omgeving. Ook de idee van 'ongerepte natuur' (zee, stuivende blonde duinen, ...) is een belangrijke component van de beleevingswaarde.

##### *3. Natuuronafhankelijke recreatie :*

Niet de omgeving maar de activiteit zelf staat centraal. Meestal gaat het om meer actieve recreatievormen als joggen, AT-fietsen, surfen, zwemmen, spelen, zonnen, ... ; ook wel te catalogeren onder 'vermaak'.

#### *Ecologische inpasbaarheid*

De hierboven geschetste categorieën van recreatievormen lopen niet noodzakelijk parallel met de mate van ecologische inpasbaarheid ervan. Zo zijn bijvoorbeeld zonnebadende (of -baadsters) meestal helemaal niet natuur-gericht, hoewel zij de omgeving weinig schaden.

In begeleid natuurlijke en halfnatuurlijke landschappen zijn recreatieve belangen bij definitie ondergeschikt aan natuurwaarden. Wandelen, joggen, paardrijden, fietsen, ... kunnen inpasbare

ontspanningsvormen zijn indien zij de draagkracht van het terrein niet overschrijden. 'Ecologische draagkracht' is echter een moeilijk hanteerbaar begrip.

De specifieke gevoeligheid van een aantal belangrijke duinhabitats voor rustverstoring (vooral open terreinen tijdens het broedseizoen) en overbetreding (mosduinen, droge duingraslanden, jonge pannen, ...) vormen de belangrijkste knelpunten inzake recreatie. Bij de planning van de recreatieve voorzieningen dienen de meest gevoelige zones te worden ontzien.

Ook het natuurtechnisch beheer kan een aantal beperkingen opleggen aan de recreatieve inrichting van gebieden. Zo is begrazing met grootvee bijvoorbeeld niet verenigbaar met ruitersport en worden recreanten bij voorkeur uit de buurt van kwetsbare beheerseenheden (relictpopulaties,...) gehouden.

Meer actieve, 'natuuronafhankelijke' recreatievormen (golf, waterrecreatie, ...) worden bij voorkeur geherlocaliseerd naar zones (mede) bestemd voor dagrecreatie. Ook in deze gebieden is een optimalisatie van de natuurwaarden wenselijk (zie verder).

### *Openstelling van natuurgebieden*

Slechts in enkele duingebieden aan onze kust is de aanleg van recreatieve infrastructuur vanuit ecologisch oogpunt bekeken (bv. het Westhoekreservaat). Algemener zijn de extreme voorbeelden; volledig afgesloten gebieden ofwel gebieden zonder begeleiding van recreatie. De gemiddelde duinbezoeker moet aan de Vlaamse kust dan ook vaak het gevoel hebben dat alles mag en alles kan, wat bijdraagt tot de relatief geringe achting voor de aanwezige natuurwaarden. Ook de ostentatieve afsluiting van reservaten zoals het Hannecartbos dragen helemaal niet bij tot een goede verstandhouding tussen beheerder en recreant.

We pleiten daarom voor een openstellingsbeleid van de beheerde duinterreinen, met een duidelijke voorkeursbehandeling van natuurgebonden en landschapsgerichte recreatievormen. Deze politiek moet bijdragen tot de versteviging van het maatschappelijk draagvlak voor het behoud en beheer van de open ruimte. Een aantal aandachtspunten mogen echter niet uit het oog verloren worden.

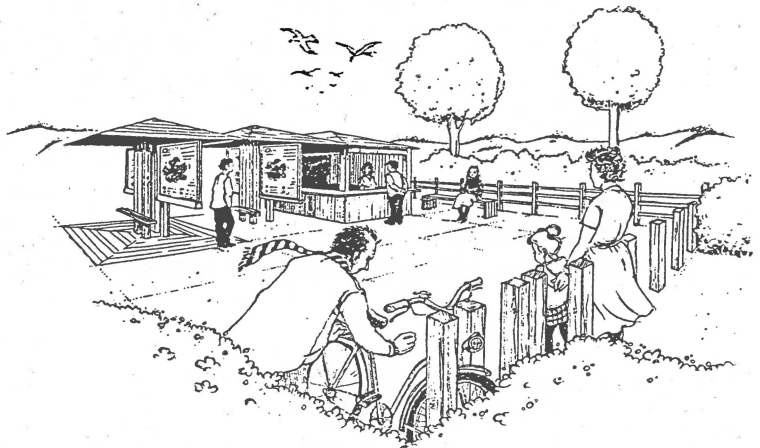
- De recreatieve inrichting van de gebieden dient te kaderen in een wetenschappelijk gefundeerd beheersplan waarin rekening wordt gehouden met de actuele kwetsbaarheid van het terrein en de invulling van de doelstellingen voor natuurontwikkeling. Het onderzoek kan ook in omgekeerde richting aangewend worden. Zo kan bijvoorbeeld nagegaan worden of een draadafsluiting wel degelijk de eerste vereiste is voor een doeltreffend beheer, of een lichte recreatiedruk niet een positief effect heeft op de ontwikkeling van een aantal dynamiek-afhankelijke habitats, enz ...

- Het streven naar natuurgerichte recreatie dient zich te vertalen in de inplanting en vormgeving van de infrastructuur. De bezoeker moet in contact gebracht worden met de diversiteit aan geomorfologische entiteiten en vegetatietypen. Aan de hand van (discrete) informatieborden kan daaromtrent meer uitleg worden verstrekt. Sensibiliserende informatie verdient de voorkeur boven een opsomming van verbodsbepalingen.

- Voor zover inpasbaar is er geen reden om het de recreant niet zo aangenaam mogelijk te maken. Zo kan een kronkelend padennet het natuur- en rustgevoel versterken. Een zitbank, een perifeer ingeplante picknickhut of fietsstalling zijn maar enkele voorbeelden van relatief kleine voorzieningen die het 'comfort' van de recreant en daarmee zijn respect voor de natuurgebieden kunnen verhogen.

Een zekere uniformiteit in bewegwijzering, reservaatmeubilair, ... is daarbij aangewezen. De reeds ontwikkelde concepten kaderend in het Interreg-project voor de Westkust (Booghs et al. 1994) kunnen als 'huisstijl' toegepast worden in alle kustgebieden. In de Westhoek en de Doornpanne hebben respectievelijk de afdeling Natuur en de IWVA reeds aanvang gemaakt met inrichtingswerken volgens deze ontwerpen.

- Het beheer van natuurgebieden vergt ook naar recreatie toe een blijvende inspanning van bekwaam personeel. Vooral bewaking is in het druk bevolkte kustgebied een absolute noodzaak. Het is een taak die bij voorkeur door terreinbeheerders wordt uitgevoerd zodat vermaningen ook steeds met de nodige informatie kunnen gemotiveerd worden.



*Figuur 5.2. Ontwerp voor de toegang van het Westhoekreservaat (De Panne) aan de Schuylhavenlaan (Booghs et al. 1994).*

### *Beleid en coördinatie*

Planning en beleid rond toerisme en recreatie liggen voornamelijk binnen de bevoegdheid van het Provinciebestuur. De concrete realisatie op het terrein is echter afhankelijk van de beherende instanties (Afdeling Natuur, Natuurreservaten vzw, IWVA, ...). Onder de huidige omstandigheden, met een tekort aan ecologisch onderlegd overheidspersoneel op het terrein, is regelmatig overleg met onder meer het Instituut voor Natuurbehoud zeker wenselijk. Dit zou bijvoorbeeld kunnen georganiseerd worden als een werkgroep binnen het geïntegreerd kustzonebeheer.

Gezien de huidige problemen met bewaking (cf. knelpunten, paragraaf 3.3.) vormt dit één van de prioritaire aandachtspunten voor het beleid.

### **5.4.3. Militaire activiteiten**

Gezien de geringe oppervlakte en de relatief grote kwetsbaarheid van de natuurgebieden in de duinen is het niet wenselijk dat er intensieve militaire oefeningen worden gehouden. Wel kunnen bepaalde militaire terreinen, eventueel met gebouwen die als opslagruimte, kazerne of kantoor zijn ingericht, een natuurbehoudsfunctie krijgen. De meeste zones werden in het duinendecreet als 'beschermde duingebied' aangeduid, waardoor zij alvast een planologische bescherming genieten.

Maar vooral een ecologisch verantwoord beheer van de gronden is wenselijk. Daartoe dient een grondige inventaris van de bewuste percelen opgesteld te worden waarin ook de potenties voor natuurontwikkeling en de mogelijke beheersmaatregelen worden aangegeven. Deze voorstellen kunnen gerealiseerd worden door een beheersovereenkomst af te sluiten tussen het Ministerie van Landsverdediging en een openbare of particuliere natuurbeherende organisatie.

#### **5.4.4. Bosbeheer**

In gebieden met als hoofdfunctie natuur wordt een kunstmatige uitbreiding van de bosbestanden (aanplanten) niet wenselijk geacht. Wel is er ruimte voor spontane bosuitbreiding.

In de bestaande bossen dient het beheer ecologisch verantwoord te zijn. Niet de standplaats moet geschikt gemaakt worden voor het bos (o.m. door bemesten, verwijderen kapvlaktevegetatie, terreinegalisatie, ...) maar het bos moet standplaatsgeschikt zijn. Het spontaan laten verlopen van bosprocessen zoals afbraak van dood hout is van levensbelang voor een groot gedeelte van de bosorganismen (fungi, invertebraten, micro-organismen, ...).

Homogene naaldhout-, abelen- en populierenbestanden moeten op termijn omgevormd worden naar gemengde loofbosbestanden, waarbij (indien mogelijk) de natuurlijke verjonging met inheemse soorten de voorkeur krijgt op herbeplanting van de kapvlakte. In geval zaadbomen van hoogwaardige inheemse loofboomsoorten in de omgeving ontbreken, kan geopteerd worden voor lokale aanplant. Exoten zoals Amerikaanse vogelkers, Abelen en recent aangeplante populieren of Amerikaanse eiken worden bij voorkeur systematisch verwijderd. Eventueel kunnen bomen geringd worden waardoor staand dood hout ontstaat.

Het instandhouden of zelfs creëren van open plekken in het bos ten behoeve van de biologische diversiteit (zoomplanten, poelen voor herpetofauna, ...) kan overwogen worden.

## 5.5. Ruimtelijke vertaling

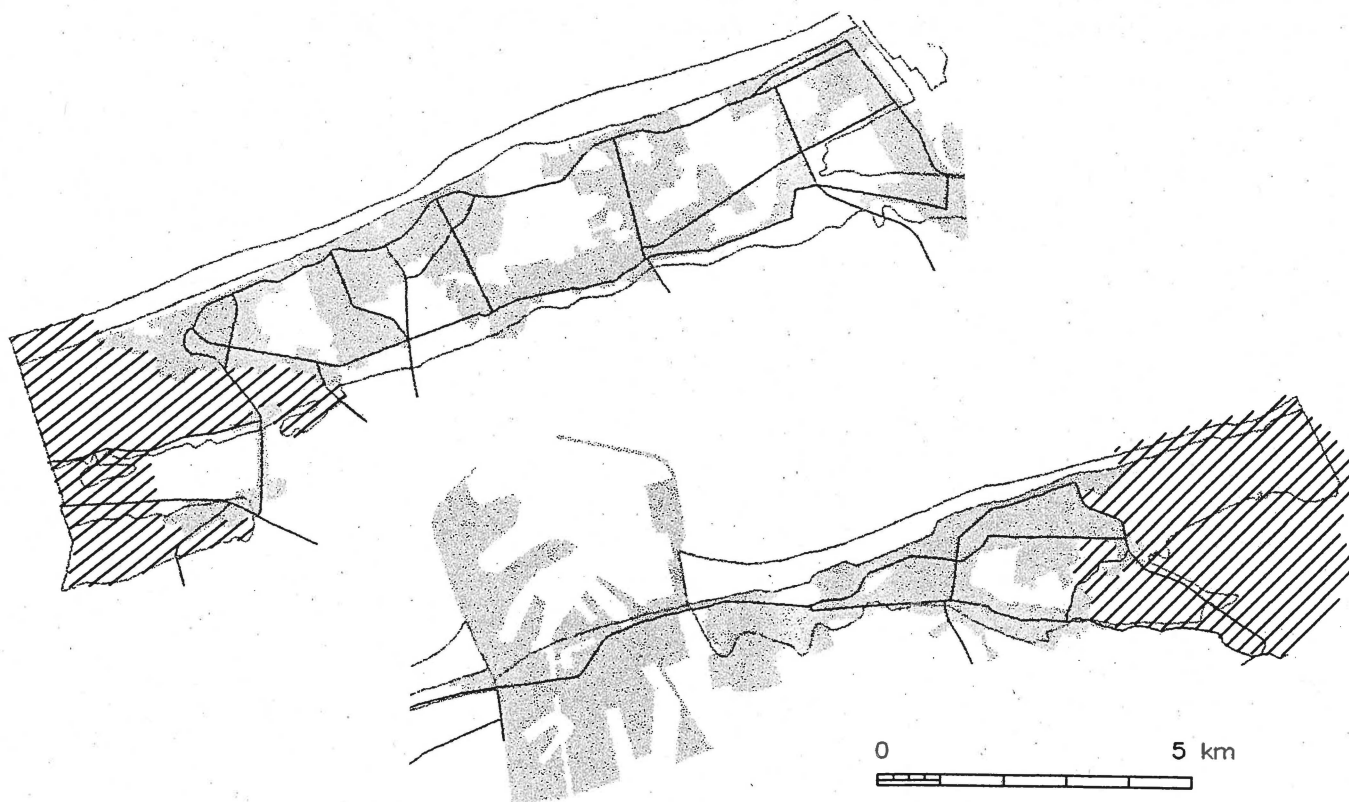
### 5.5.1. Ecologische structuur

Het globaal streefbeeld omvat een aantal verschillende typen gebieden, afhankelijk van de bestaande toestand en de potenties voor natuurontwikkeling. Zij worden hier beknopt besproken (cf. Figuur 5.4.).

#### 1. Gebieden met hoge actuele natuurwaarden.

De natuurwaarden in deze gebieden moeten behouden en waar mogelijk ook versterkt worden. De mogelijkheden zijn primair afhankelijk van de beschikbare oppervlakte. Daardoor is het streefbeeld 'begeleid natuurlijk landschap' enkel mogelijk voor de omgeving van het Westhoekreservaat en het Zwin (Figuur 5.3.). De overige natuurgebieden behoren tot de half-natuurlijke landschappen of kunnen als een vorm van natuur in urbane omgeving worden beschouwd (cf. 5.2. landschapsdoeltypen).

In totaal is de kust ongeveer 2750 ha ecologisch waardevol tot zeer waardevol duinterrein rijk. Het betreft in hoofdzaak gebieden gelegen in het (reliëfrijkere) middenduin. Voor deze duingebieden dienen op vrij korte termijn beheersplannen opgemaakt te worden, die, steunend op onder meer een vegetatiekaart en kennis over de geomorfologie, hydrologie, ... optimale natuurontwikkelingsscenario's uitwerken (zie verder).



Figuur 5.3. Mogelijke 'begeleid natuurlijke landschappen' (cf.5.2.) aan de Vlaamse kust.





Figuur 5.4. Streefbeeld voor de ontwikkeling van een globale ecologische structuur aan de Vlaamse kust.

## *2. Gebieden met actueel minder hoge natuurwaarden maar (hoge) potenties voor natuurontwikkeling*

Deze gebieden situeren zich vooral aan de binnenduinrand en bestaan voor het merendeel uit akkers en cultuurgraslanden (raaigrasweiden). In de zones aangeduid op Figuur 5.4. zijn vermoedelijk de hoogste natuurbehoudspotenties aanwezig. Het betreft ongeveer 700 ha duin en 600 polder.

Deze gronden dienen, na een verfijning van de afbakening, in eerste plaats planologische bescherming (natuur- of zelfs reservaatgebied) te krijgen waarna de natuurontwikkelingsmogelijkheden in detail worden onderzocht. De meeste potentieel belangrijke binnenduinrandgebieden kunnen als halfnatuurlijke landschappen worden ingericht en beheerd. Vooral plagioclimaxvegetaties in milieus met kalk- en vochtgradiënten (habitatdoeltypen D3, D4 en D6) behoren tot de prioritair te ontwikkelen natuurtypen. Over de potenties voor struweelontwikkeling in de binnenduinrandgebieden bestaat weinig kennis.

Ook de, aan onze kust zeer sterk gedegradeerde ontkalkte 'middeloude' duinen, kunnen grotendeels tot dit type gebieden gerekend worden.

De natuurontwikkelingsmogelijkheden ter hoogte van de binnenduinranden aan de Westkust worden actueel onderzocht in het kader van het Landinrichtingsproject Westkust.

In een aantal strandgebieden kan de natuurwaarde door aangepast beheer (selectief reinigen, honden verbieden, recreatie kanaliseren, ...) (sterk) verhoogd worden. Het zijn in eerste plaats de strandzones gelegen voor de niet bebouwde duingebieden (ongeveer 850 ha op ca. 2000 ha strand). De meest belangrijke zones zijn de IJzermonding, de 'Baai van Heist' en het strand voor het Zwin.

## *3. Gebieden met geringere actuele natuurwaarden en minder hoge potenties voor natuurontwikkeling (op korte tot middellange termijn)*

Deze zones, eveneens bijna zonder uitzondering aan de binnenduinranden gelegen, zijn voor het natuurbehoud van minder groot belang. Vanuit stedenbouwkundig en landschappelijk oogpunt blijft echter het vrijwaren van de open ruimte in de meeste gevallen wenselijk. Verweving van landbouw, recreatie of bos(bouw) met natuur is hier aangewezen (cf. 5.3.3. natuur als nevenfunctie). Bosaanplanten kunnen slechts op langere termijn hoge natuurwaarden opleveren. Zij kunnen echter op kortere termijn (termijn van deze visie) reeds een belangrijke landschappelijke (o.m. schermfunctie) en recreatieve functie vervullen.

Binnen het duingebied komt een oppervlakte van ca. 250 ha in aanmerking voor functieverweving; in de aangrenzende polders ca 2000 ha.

### **5.5.2. Landschapsecologische relaties**

Aanvullend op de ontwikkeling van de ruimtelijke elementen (patronen) van de ecologische structuur is het van belang de interagerende (a)biotische relaties (processen) waar nodig te versterken of te herstellen. Het betreft processen die zich afspelen op landschapsniveau en dus bij de aanpak via habitatdoeltypen niet steeds aan bod komen.

Versnippering van het duinenareaal heeft geleid tot een degradatie van deze verbanden met een rechtstreekse of onrechtstreekse nivellering van de natuurwaarden tot gevolg. Verder moet hier

ook het belang van milieugradiënten worden onderstreept. Het optimale biotoop van organismen situeert zich vaak niet in homogene milieus maar veeleer in overgangssituaties die vaak moeilijk als discrete habitattypen op te vatten zijn. De locaties waarin naar het herstel van deze relaties en gradiënten prioritaire aandacht moet uitgaan, zijn weergegeven op Figuur 5.5.

### *Overgang zee-duin*

Eén van de belangrijkste specifieke kenmerken van de kust blijft de invloed van de zee. Deze laat zich onder meer gelden via salt-spray, wind, zandaanvoer, kustaanwas en -afslag, enz... Algemeen nemen stress en verstoring toe in zeewaartse richting. Dit resulteert in natuurlijke omstandigheden in open begroeiingen waaraan (on)rechtstreeks een aantal organismen zijn gebonden. We denken onder meer aan zeereepplanten (Loogkruid, Zeewinde, Blauwe zeedistel, ...), maar ook bijvoorbeeld aan thermofiele (zand)loopkevers (*Harpalus serripes*, *Cicindela maritima*, ...) of gespecialiseerde fungi (Duinstinkzwam, Duinfranjehoed, ...).

Het is dus van belang de kustprocessen in de mate van het mogelijke zoveel mogelijk te laten werken, eventueel zelfs te versterken. Mogelijke maatregelen zijn o.m. ontijken, verstuiwing in zeereep toelaten, windbarrières wegnemen, ...

Een belangrijk initiatief in dit verband is de samenwerking tussen federale en gewestelijke overheden (bevoegd voor resp. het marien en het terrestrische gedeelte van de kust) in het kader van een geïntegreerd kustzonebeheer. Dit moet leiden tot de oprichting van natuurreservaten waarin de volledige gradiënt van land naar zee wordt opgenomen.

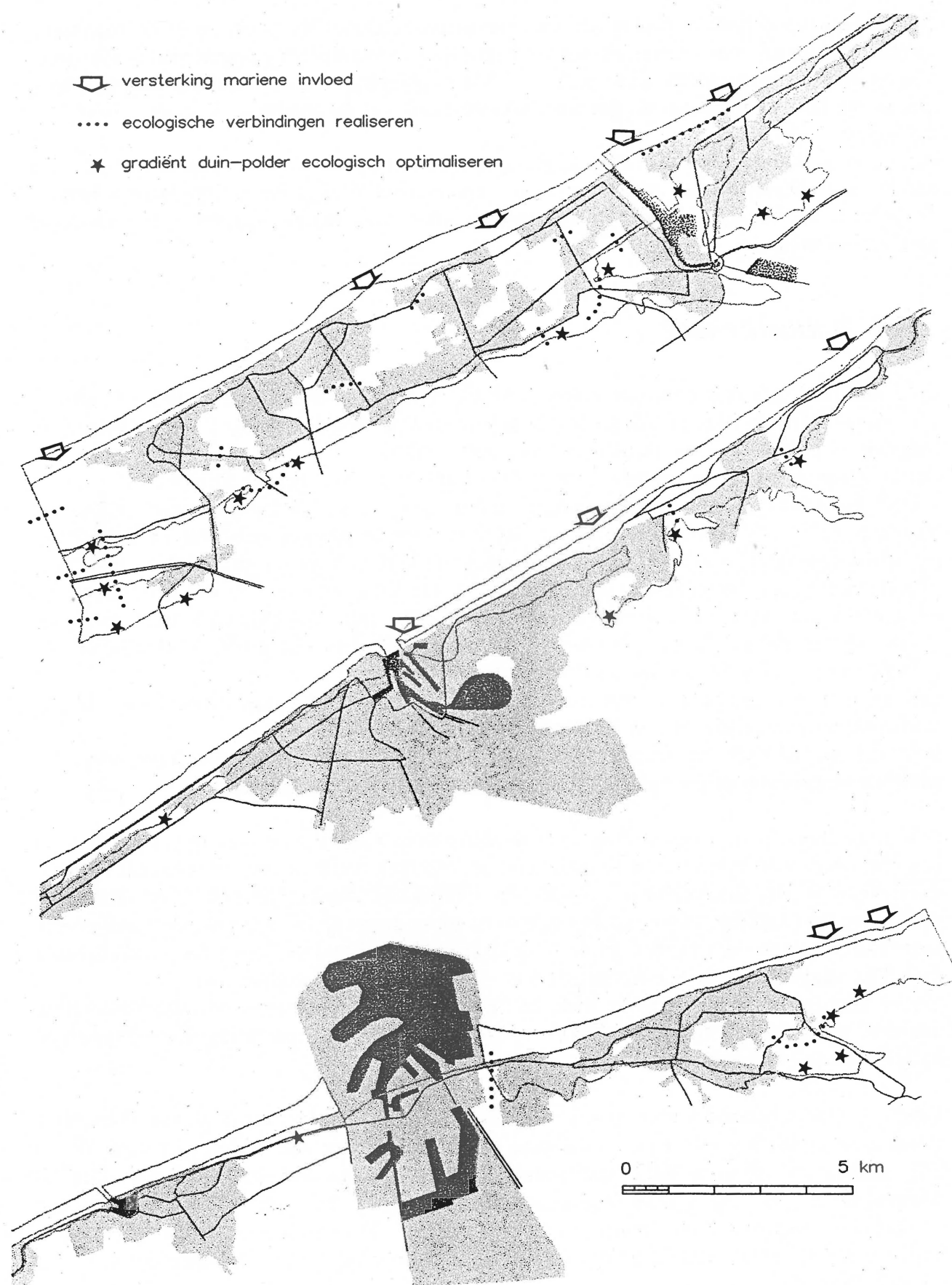
### *Overgang duin-polder/schor/fossiele strandvlakte*

De belangrijkste specifieke factoren in deze zones zijn de gradiënt(en) in bodemtextuur (van zand naar klei of lemig materiaal), kalkgehalte en hydrologie (met vaak uitstromend of opkwellend voedselarm duinwater). Slechts op een aantal plaatsen aan de Vlaamse kust zijn kenmerkende habitats voor deze milieus nog goed ontwikkeld (onder meer in Hannecart, Groenendijk en relictueel te Koksijde, De Haan en in de Zwinbosjes). In de binnenduin(rand)gebieden schuilen grote potenties voor natuurherstel, wat voor de kust een vrij spectaculaire winst aan natuurwaarden kan inhouden.

Noodzakelijke maatregelen zijn - naast planologische bescherming en verwerving door een natuurbeherende instantie - herstel van de hydrologie, vaak herstel microreliëf of afplaggen van met nutriënten aangerijkte bodemhorizonten en het voeren van een verantwoord natuurtechnisch beheer (extensieve begrazing of hooien). Voor de binnenduinrandgebieden aan de Westkust werd door Natuurreservaten v.z.w. een actieplan opgesteld waarin deze maatregelen aan bod komen; 'Het plan orchis' (Bonte 1994).

### *Ecologische verbindingsgebieden*

In een aantal gevallen kunnen de negatieve effecten van de versnippering van het duingebied verzacht worden door het aanleggen van ecologische verbindingen. Zij kunnen zowel voor abiotische (verstuiwing, windwerking, ...) als voor biotische aspecten (verbreiding, genetische uitwisseling, ...) van belang zijn. Ontsnippen vergt echter een beleid op lange termijn.



Figuur 5.5. Prioritair te versterken ecologische relaties en gradiënten aan de Vlaamse kust.



De binnenduinrand heeft in die zin ook een belangrijke betekenis als 'poort' voor de kolonisatie van het duingebied voor organismen uit het binnenland of van andere duingebieden (onder meer Vos en Ree). Schematisch kunnen we de wenselijke configuratie van de natuurgebieden (althans aan de Westkust) voorstellen als een soort kamstructuur met de binnenduinrand als verbindende ruggegraat.

In de praktijk komen corridors in (landbouw)gebieden met natuur als nevenfunctie vaak neer op lineaire landschapselementen zoals bermen en beken en puntvormige kleine landschapselementen. Zij vormen een stevig argument in het pleidooi voor meer natuur in urbane, industriële of agrarische gebieden.

### 5.5.3. Natuurbeheer

De gedetailleerde invulling van het streefbeeld moet uitgaan van de lokale situatie en vormt stof voor beheersplannen. Een invulling van het gehele studiegebied aan de hand van de besproken habitatdoeltypen lijkt ons met de huidige kennis niet haalbaar.

Beheersplannen omvatten vooreerst een grondige inventaris van het studiegebied. Die omvat zowel abiotische aspecten (geomorfologie, hydrologie, bodem en klimaat), een biologische inventaris op verschillende niveaus (soort, levensgemeenschap/vegetatie/habitat en landschap), een (landschaps)historische schets als een geografisch/planologische situering (bestemming, eigendomsstructuur, recreatieve voorzieningen, ...). De natuurwaarden worden dan afgewogen ten opzichte van een Internationaal (Europees), Vlaams, regionaal (Vlaamse kust) en lokaal referentiekader. Belangrijk is ook het nagaan van de potenties voor natuurontwikkeling, eveneens getoetst aan bovenstaande referenties voor natuurwaarden.

Een tweede aspect van het beheersplan omvat een formulering van de lokale beheersdoelstellingen (kaderend in deze globale visie) en de daarmee verbonden knelpunten.

In het belangrijkste luik, het actieplan, worden de voorgestelde beheersmaatregelen beschreven en wordt de weerslag op gebied van budgetten, materiaal en personeel nagegaan.

Concrete richtlijnen voor de invulling van het lokaal streefbeeld zijn moeilijk te geven. Er moet getracht worden de biodiversiteit te optimaliseren, rekening houdend met de voorkeur voor zo spontaan mogelijke, authentieke processen. Een optimalisatie moet echter ook op grotere schaal gezien worden (volledige kust), wat kan door o.m. uit te gaan van de in hoofdstuk 4 aangeduide specifieke potenties van gebieden. In de Noordduinen bijvoorbeeld verdienen de graslandrelicten de nodige aandacht, aan de Schuddebeurze o.m. de interessante kalkgradiënt, enz...

Verder kunnen ook andere criteria zoals de belevingswaarde, educatieve of cultuurhistorische waarden, eigendomsstructuur, ruimtelijke situering, enz... concreet een belangrijke rol spelen bij de opmaak van beheersplannen

Tabel 5.1. stelt schematisch voor in welke richting natuurontwikkeling in het globale duingebied wordt gezien. Habitatdoeltypen die prioritaire aandacht verdienen zijn vochtige valleien (D5 en D6), slikken en schorren (G3), embryonale duintjes en zout-zoet contactmilieus (D1) en duingraslanden (D3). De ontwikkeling ervan gaat bij voorkeur ten koste van ecologisch minder waardevolle habitats zoals soortenarme graslanden, bosaanplanten zonder verjonging (bijvoorbeeld recentere aanplanten met naaldbout, Balsempopulier, ...), stuivende duinen (voor vochtige valleien), ...



Tabel 5.1. Schematisch overzicht van het streefbeeld voor natuurontwikkeling aan de Vlaamse kust aan de hand van de huidige habitats. Klasse : 1=0-75 ha, 2=75-150 ha, 3=150-225 ha, 4=225-300 ha, 5=meer dan 300 ha. Uitbreiding : ++ sterke uitbreiding, + uitbreiding, +/- geen netto uitbreiding, eventueel verschuivingen, - inkrimping, -- sterke inkrimping. Inwendig beheer : + absoluut nodig voor behoud, +/- beheer soms nodig, - geen beheer nodig, NTMB=natuurtechnische milieubouw.

Habitat	Huidige oppervlakte (klasse)	Gewenste uitbreiding/inkrimping (tot klasse ...)	Beheersbehoefte
-Slik	1	+ (2-3)	- (NTMB)
-Schor	2	+ (3)	+/- (NTMB, begrazen)
-Embryonaal duin/vloedmerk	1	+ (1)	-
-Stuivend zand	2	+/-	-
-Helmvegetatie	4	+/-	-
-Helmaanplant/rijshout	1	-	+/- (verwijderen rijshout)
-Mosduin/pionierduingrasland	3	+ (4-5)	+ (begrazen/ontstruwelen/'hooien')
-Mesofiel tot droog kalkrijk duingrasland	2	++ (3-4)	+ (begrazen/hooien, ontstruwelen)
- Grasland van duin-polder overgang	1	++ (2-3)	+ (NTMB/hooien/begrazen)
-Ontkalkt mosduin/duingrasland	1	++ (2)	+ (begrazen/hooien/ontstruwelen)
-Vervilt grasland/ruigtkruidenvegetatie	1	+/-	-
-Pioniervegetatie van vochtige duinvallei	1	++ (1)	+/- (duindoorn trekken)
-Kruidenvegetatie van 'rijpe' duinvallei	1	++ (2)	+ (hooien/begrazen)
-Nat (oud) schraalland	1	++ (1-2)	+ (hooien/begrazen)
-Droog tot mesofiel Kruipwilgstruweel	1	+/-	-
-Water en oevers	1	+ (2)	+/- (ruimen/hooien/begrazen)
-Duindoorn-Kruipwilgstruweel	1	+/-	- (verwijderen exoten/extensief begrazen)
-Duindoorn-Gewone vlier dominant	4	+/-	- (verwijderen exoten/extensief begrazen)
-Gemengd struweel	5	+/-	- (verwijderen exoten/extensief begrazen)
-Struweelaanplant	1	-	-
-Spontaan ontwikkeld bos	1	+ (?)	-
-Bosaanplant met verjonging	4	+ (5)	-/+ (omvorming door dunnen/aanplanten)
-Bosaanplant zonder verjonging	5	-- (1)	+ (omvorming door dunnen/aanplanten)
-Soortenarm (bemest) duingrasland	4	-- (?)	+ (plaggen/hooien/begrazen)
-Cultuurgrasland	5	-- (?)	+ (plaggen/hooien/begrazen/NTMB)
-Akker	5	--(?)	+ (plaggen/hooien/begrazen/NTMB)
-Verstoord/opgespoten terrein	1	+/-	+/- (NTMB/hooien/begrazen)
-Golfterrein	2	--(herlocalisatie)	

Voormalig vergraven terreinen zoals oude akkertjes komen eventueel in aanmerking voor de kunstmatige aanleg van valleien. Maar in een aantal gevallen zal ook duinstruweel moeten ontgonnen worden om bijvoorbeeld graslanden en kruidachtige duinvalleivegetaties te herstellen. De hoger genoemde doel-habitats zijn niet zomaar overal te creëren.

De gevoerde bespreking van de natuur(doel)typen weerspiegelt de huidige kennis omtrent het functioneren van het ecosysteem en de verspreiding en de ecologie van organismen. Tabel 5.1. houdt echter geen rekening met de spontane evoluties. Door verbossing en degradatie gaat de komende decennia wellicht heel wat struweel verdwijnen en zullen eventueel nieuwe vegetatietypen ontstaan. Het is daarbij moeilijk te voorspellen wat de *globale* eindbalans over bijvoorbeeld 25 jaar zal zijn. In gebiedsgerichte beheersplannen kunnen de potenties voor spontane bosontwikkeling in een aantal gevallen wel worden ingeschat.

Onderzoek, monitoring en praktische beheerservaringen zullen dit beeld in de komende jaren dus ongetwijfeld nuanceren maar vermoedelijk niet zeer ingrijpend wijzigen. De actuele kennis laat immers meestal toe het systeem in grote lijnen te begrijpen. Maar dikwijls zijn de specifieke natuurwaarden verbonden met eerder kleinschalige, vaak veel minder goed gekende systeemcomponenten zoals bijvoorbeeld de bodem. De waardering van habitats berust op sterke vereenvoudigingen (voornamelijk gebaseerd op 'aajibare' organismen) en zou misschien een ander beeld geven indien ook minder bekende organismengroepen bij de evaluatie worden betrokken. Dit pleit enerzijds voor een vrij defensieve houding wat betreft het behoud van actuele natuurwaarden. Toch maakt ook het behoud van een aantal bedreigde soorten/habitats (waarvan wij ons een vrij objectief beeld kunnen vormen) deel uit van dit 'conservatisme' en voor dit behoud blijken actieve natuurtechnische ingrepen vaak noodzakelijk.

## 5.6. Beleids- en beheerskader

### 5.6.1. Verwerving en beheersovereenkomsten

De realiseerbaarheid van in deze visie geformuleerde natuurdoeltypen hangt in grote mate af van de eigendomsstructuur van de gebieden. Met een aantal duineigenaars kunnen afspraken gemaakt worden omtrent een ecologisch verantwoord beheer van hun terreinen (AWK, Ministerie van Landsverdediging, Waterwinningsmaatschappijen, ...). Het is echter aangewezen dat deze openbare en nutsinstellingen een eigen natuurtechnische beheersdienst uitbouwen met competent en gemotiveerd personeel.

Voor beheersovereenkomsten met landbouwers wordt in het ontwerp decreet natuurbehoud een juridische basis voorzien. Het is van belang te wijzen op de 'zorgplicht' van alle duineigenaars voor dit ecologisch waardevolle gebied.

Meer dan de helft van de duinen is in handen van privé eigenaars waarmee onderhandelen in de praktijk niet steeds haalbaar is. Het verwervingsplan voor de Vlaamse kustduinen (De Loose et al. 1996) dient dan ook vrij spoedig in een effectieve verwervingspolitiek omgezet te worden, met inbegrip van de implicaties daarvan naar budgetten en personeel.

In het verwervingsplan worden prioritair aan te kopen gebieden vooropgesteld, rekening houdend met geomorfologische en biologische diversiteit, oppervlakte, potenties voor natuurontwikkeling en beheersbehoefte. De complexen Westhoek-Cabour en Zwinstreek en omgeving scoren daarbij het hoogst. Verdere prioriteiten zijn o.m. Ter Yde en omgeving, de IJzermonding, De Doornpanne, ...

De uitvoering van het verwervingsplan vergt een actieve inspanning van de bevoegde administraties. Eventueel moet daartoe extra personeel worden aangeworven. Als technische ondersteuning is in opdracht van Afdeling Natuur een gedetailleerde digitale kadasterkaart van de duinstreek en een aantal aangrenzende poldergebieden opgemaakt. Deze informatie is momenteel opgeslagen in het GIS van het Instituut voor Natuurbehoud, evenals een vegetatiekaart, de gewestplannen, het duinendecreet, .... De gegevens omtrent de eigendommen werden op de diensten van het kadaster aangevraagd.

De hoge grondprijzen aan de kust, de urgentie voor een actieve verwerving van duingebieden en de financiële repercussies van het duinendecreet (schadevergoedingen) nopen tot de oprichting van een ondersteunend 'duinenfonds'. Inkomsten voor dit fonds kunnen o.m. gezocht worden in een belasting op tweede verblijven, nieuwbouw, drinkwater, ... binnen de (gemeenten van de) duinstreek. Aan de Westkust alleen al staan meer dan 21.000 tweede verblijven en werden in de tachtiger jaren jaarlijks ca. 200 woningen opgetrokken (gegevens NIS in David 1996).

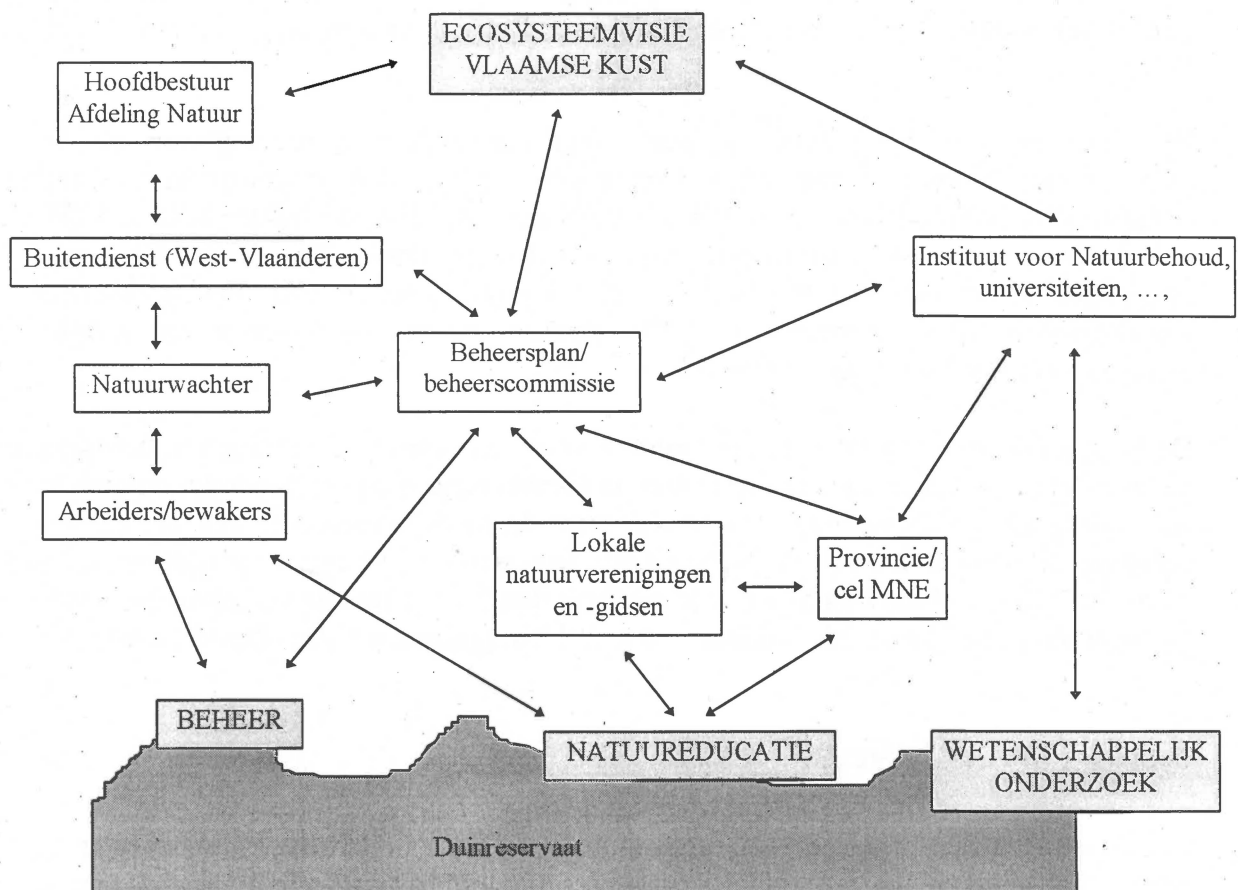
### 5.6.2. Terreinbeheer

Om de voorgestelde impulsen voor natuurontwikkeling aan de kust te realiseren is er nood aan een verdere uitbouw van de juridische basis voor het terreinbeheer, die in de toekomst door het decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu zal worden geboden. Voor een aantal specifieke problemen binnen de duinstreek kan eventueel ook een aanvulling van de

bepalingen binnen het duinendecreet voorzien worden (bv. voor het opleggen van een 'zorgplicht' voor duinen).

Voor Ter Yde en de IJzermonding is de toekenning van het statuut van gewestelijk natuurreservaat een prioriteit. Maar ook veel particuliere natuurgebieden hebben geen adequaat juridisch statuut. Een treffend voorbeeld is het Zwin, dat ondanks de zware inspanningen vanuit het Vlaams Gewest voor het behoud van de natuurwaarden (uitbaggeren zandvang door AWK, ...) geen 'erkend natuurreservaat' is. Het door de particuliere eigenaars aanvragen van dit statuut zou impliceren dat het Vlaams Gewest inspraak krijgt in het beheer van het gebied (wat logisch zou zijn gezien de overheidsinvesteringen) alsook dat een beheersplan zou moeten worden opgesteld.

Verder dringt zich voor de natuurgebieden aan de kust een duidelijke verdeling van taken en bevoegdheden op tussen de verschillende terreinbeherende overheden; gemeenten, Provincie West-Vlaanderen en de Afdelingen Natuur, Bos en Groen en Waterwegen Kust van de Vlaamse Gemeenschap. Duingebieden met (zeer) hoge natuurwaarden resorteren bij voorkeur onder de verantwoordelijkheid van Natuur. Zones met een belangrijke zeeverende functie vallen onder de bevoegdheid van AWK, terwijl Bos en Groen het beheer van eerder multifunctionele bossen (waarbij dan vooral aan een nevenfunctie recreatie wordt gedacht) op zich dient te nemen. Voor bijvoorbeeld de Hoge Blekker in Koksijde is een overdracht van Bos en Groen naar Natuur wenselijk. Naar de toekomst toe zien wij de verantwoordelijkheid van Bos en Groen binnen de duinstreek voornamelijk in het beheer van multifunctionele landschapseenheden (zoals o.m. op recreatie gerichte bosaanplanten) in een aantal overgangsgebieden tussen duinen en polder.



Figuur 5.6. Wenselijk organisatieschema van de activiteiten rond een gewestelijk natuurreservaat.

Binnen de bevoegdheden van de provincie spelen recreatie en natuureducatie een belangrijke rol. Concrete maatregelen zijn onder meer de uitbouw van wandel- en fietspaden en de coördinatie van de programma's van de verschillende natuureducatieve centra.

Gezien de geringere budgettaire armslag van de gemeenten lijkt het evident dat zij zich, eventueel als uitwerking van Gemeentelijke Natuurontwikkelingsplannen, concentreren op kleinere gebieden. Bij de inrichting ervan is het bevorderen van contact met de lokale bevolking hierbij essentieel.

Ook de uitbreiding van het terreinbeherend personeelsbestand is noodzakelijk. Uit ervaringen in Nederland en Frankrijk kunnen we afleiden dat moet gestreefd worden naar een bezetting van ongeveer één arbeider/bewaker per 100 ha te beheren duinterrein. Voor de Westkust komt dit neer op 5 mensen. De combinatie van beheerswerk en een bewakingsfunctie moet de arbeiders in staat stellen bezoekers te informeren en vermaningen te motiveren. Bij de selectie van het personeel is een goede kennis over en interesse voor natuur een absoluut criterium. Zij kunnen dan ook ingeschakeld worden om bijvoorbeeld gidsbeurten te leiden.

De coördinerende natuurwachter is de directe verantwoordelijke van het gebied. Deze persoon organiseert het beheer en staat in voor een aantal praktische en administratieve aangelegenheden. Indien aan de kust effectief een aantal natuurontwikkelingsprojecten van de grond komen, zijn bijvoorbeeld twee natuurwachters voor de Westkust (naast de 5 arbeiders) geen overbodige luxe. Bij eventuele uitbreiding van het gewestelijk duinenareaal (ook aan de Midden- en Oostkust) is ook een evenredige uitbreiding van het personeelskader wenselijk.

### 5.6.3. *Natuureducatie*

Natuureducatie is een aspect van het natuurbeleid dat op verschillende niveaus aan bod dient te komen. Wellicht het meest van belang is het contact tussen de lokale natuurwachters of terreinarbeiders en de bevolking. Zij dienen het hoe en waarom van natuurbehoud bijna dagelijks duidelijk te maken aan de, vaak minder natuurgerichte, bezoekers.

De natuureducatieve centra vormen een meer georganiseerde schakel in het proces. De grootste zijn die van het Zwin en het gepland centrum van de Vlaamse Gemeenschap in het Calmeynbos te De Panne. Verder is in de Doornpanne recent een kleiner bezoekerscentrum geopend dat door de IWVA wordt uitgebaat en bestaan ook voor de IJzermonding plannen daartoe (Vlaamse Gemeenschap). In Oostende en Blankenberge werden meer op het mariene leven toegespitste (deels) educatieve centra ingericht. Ook een aantal musea nemen een gedeelte natuur op in het aanbod (bijvoorbeeld de Duinenabdij en in de toekomst misschien ook Fort Napoleon en Walraversijde). Naar de toekomst toe is overleg tussen de verschillende verantwoordelijke instanties (gemeenten, Provincie West-Vlaanderen, Vlaamse Gemeenschap, privé, IWVA, ...) dus zeker aangewezen, zowel naar programma-aanbod als naar inhoudelijke aspecten. Gedeeltelijk ligt dit binnen de bevoegdheid van de cel Milieu- en Natuureducatie van AMINAL. De Provincie lijkt een ideaal niveau voor de inhoudelijke coördinatie van de verschillende centra.



#### 5.6.4. Wetenschappelijke opvolging

In het beschrijvend deel van deze ecosysteemvisie (Luik I, hoofdstuk 8) werd reeds ingegaan op de kennislacunes binnen de verschillende deeldisciplines die relevant geacht worden voor het ontwikkelen van een visie op het kustecosysteem en de toekomst daarvan. Er worden enkele specifieke vragen opgeworpen, die tot nu toe onbeantwoord bleven door het ontbreken van de nodige wetenschappelijke kennis. Voor de wetenschappelijke opvolging kunnen we bij deze dan ook grotendeels verwijzen naar hoofdstuk 8 van Luik I. Uiteraard zou op het fragmentaire en niet-systematische karakter van de kennis omtrent het kustecosysteem dieper ingegaan kunnen worden, maar het is niet de bedoeling van deze visie om een volledig programma voor wetenschappelijk onderzoek omtrent het duinecosysteem uit te werken.

Desalniettemin lijkt het ons nuttig enkele hoofdlijnen te schetsen. De grootste lacune in de fragmentarisch opgebouwde en dus onvolledige, wetenschappelijke kennis aangaande het kustecosysteem, behalve het niet-systematisch karakter van de gegevens, vooral het feit dat de verschillende deeldisciplines (klimatologie, geomorfologie, hydrologie, pedologie, biologie, ...) hun wetenschappelijke gegevens steeds verzamelden in het kader van het oplossen van problemen binnen elke deeldiscipline. Vragen die het niveau van de deeldiscipline overstijgen - met name vragen op het overkoepelend ecologisch niveau - kunnen daarom vaak niet opgelost worden met de huidige kennis van zaken. Vaak blijken bijvoorbeeld geohydrologische gegevens moeilijk te vertalen naar het oplossen van vragen naar de ecohydrologische behoeften van levensgemeenschappen, vaak blijft het onmogelijk een relatie te leggen tussen geomorfologische verschijnselen en patroon en proces in levensgemeenschappen, vaak is de relatie tussen bodemchemie, bodemfysica en bodemontwikkelingstoestand en levensgemeenschap nog niet duidelijk, enz.

Toekomstig wetenschappelijk onderzoek dient zich ons inziens dan ook toe te spitsen op een integratie van de vraagstellingen, waarbij naast puur deeldisciplinair onderzoek naar het beantwoorden van specifieke klimatologische, geomorfologische, hydrologische, pedologische of biologische vragen (zie Luik I, hs. 8) vooral aandacht gaat naar de relatie tussen biotische en abiotische aspecten.

Het verdient dan ook aanbeveling dat multidisciplinair-geïntegreerd onderzoek gebeurt van vegetatie, fauna (levensgemeenschap), bodem, hydrologie en geomorfologie. De studie van abiotische aspecten dient daarbij te gebeuren in functie van een ecologische vraagstelling (welke abiotische factoren zijn determinerend voor het voorkomen en/of ontwikkelen van welbepaalde biota of levensgemeenschappen).

Daarbij mag zeker niet voorbijgegaan worden aan het onderzoek naar de interne biotische interacties en mechanismen die het reilen en zeilen van de levengemeenschap mede bepalen. Zo is nog bijzonder weinig bekend over de individuele populatiebiologie/-dynamica van kritische soorten, waaronder verschillende 'doelsoorten' (hoe is hun fenologie, wat zijn hun minimum-arealen, hun verbreidingsmechanismen, hun graad van genetische isolatie?, enz.), of is ook slechts beperkte kennis vergaard over de interacties tussen verschillende trofische niveaus (onder meer invloed van konijnenbegrazing op de vegetatie en op individuele plantensoorten, enz.).

Indien aan de globale adviezen, die hier geformuleerd zijn, gevolg wordt gegeven, dan dient in de toekomst ook een gedegen opvolging van het gevoerde beheer te gebeuren. Tot nu toe moeten verwachtingspatronen van de effecten van beheersmaatregelen vrijwel steeds gebaseerd worden

op ervaringen in het buitenland, terwijl de situatie in de Vlaamse kustduinen op vele fronten substantieel verschilt van de buitenlandse situatie. Het recent opgestarte, maar voorlopig slechts voor drie jaar voorziene monitoringonderzoek van het momenteel en in de nabije toekomst gevoerde natuurbeheer in de Vlaamse kustduinen dient gecontinueerd, uitgebreid en gesystematiseerd te worden.

Daarbij moet een evenwicht gezocht worden tussen actie en onderzoek. De aanpak via pilootprojecten aangevuld met experimenteel onderzoek op kleinere schaal en opgevolgd door middel van een goed georganiseerde monitoring van patronen en processen in levensgemeenschap en abiotische achtergrond lijkt ons de beste benadering.

Verder is ook een bredere aanpak en een samenwerking tussen verschillende, hier nog niet nader vermelde onderzoeksterreinen wenselijk. Zo zijn behalve ecologen ook archeologen geïnteresseerd in onderzoek naar geomorfogenese; klimatologie of onderzoek naar de morfogenetische processen ter hoogte van de zeereep leveren ook naar kustverdediging toe belangrijke gegevens, enz ...

Naar de toekomst toe zal een multidisciplinaire, geïntegreerde en systematische benadering van het ecologisch vraagstuk over het hoe en waarom van biotopen en biota ook kunnen leiden tot een meer modelmatige benadering van het ecosysteem., een benadering die in onderhavig werkstuk nog niet kon worden toegepast gezien het fragmentair en onsamenhangend karakter van het bestaande gegevensmateriaal.

# Literatuur

---

- Adriani, M.J. & Van der Maarel, E. (1968). Voorne in de branding. Stichting wetenschappelijk duinonderzoek, Oostvoorne, 104p.
- Amerijckx, J.B. (1952). Middelkerke 21W & Oostende 21E. Bodemkaart van België, Verklarende tekst, I.W.O.N.L., 44p.
- Amerijckx, J.B. (1953). De Haan 10W & Blankenberge 10E. Bodemkaart van België, Verklarende tekst, I.W.O.N.L., 52p.
- Amerijckx, J.B. (1954a). Bredene 22W. Bodemkaart van België, Verklarende tekst, I.W.O.N.L., 90p.
- Amerijckx, J.B. (1954b). Heist 11W. Bodemkaart van België, Verklarende tekst, I.W.O.N.L., 92p.
- Amerijckx, J.B. (1954c). Westkapelle 11E & Het Zwin. Bodemkaart van België, Verklarende tekst, I.W.O.N.L., 90p.
- AMINAL (1992). De drinkwatervoorziening in Vlaanderen. Richtnota 1992, Brussel, 72p.
- AMINAL (1993). De Groene Hoofdstructuur, infomap. Brussel, 25p. + kaarten + bijl.
- Anderson, P. & Romeril, M.G. (1992). Mowing experiments to restore a species-rich sward on sand dunes in Jersey, Channel Islands, GB. In : Carter, Curtis, and Sheehy-Skeffington (ed.). Coastal dunes. Balkema, Rotterdam : 219-234
- Anselin, A. & Kuijken, E. (1995). Speciale beschermingszones voor het Vlaams Gewest in uitvoering van de Habitat Richtlijn 92/43/EEG. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 95.20, Hasselt.
- Bakker, T.M.W. (1981). Nederlandse kustduinen : geohydrologie. Pudoc, Wageningen, 189p.
- Bakker, T.W.M. (1990). The geohydrology of coastal dunes. Catena Supplement 18 : 109-119.
- Bakker, T. (1991). Begrazing in Meijendel. Duin 14,1 : 17-18.
- Bakker, T.W.M., Klijn, J.A. & van Zadelhoff, F.J. (1979). Duinen en duinvalleien. Een landschapsecologische studie van het Nederlandse duingebied. Pudoc, Wageningen, 210p. + bijlagen
- Bal, D., Beije, H.M., Hoogeveen, Y.R., Jansen, S.R.J. & Van der Reest, P.J. (1995). Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Informatie- en kenniscentrum Natuurbeheer, Wageningen, 406p.
- Beckers, A. (1992). Grote grazers in de duinen van Oostvoorne. Huid en Haar 11(2+3) : 89-95.
- Becking, J.H. (1970). Plant-endophyte symbiosis in non-luguminous plants. Plant and Soil 32 : 611-654.
- Billiau, R. (1992). De fauna en flora van de Westhoekduinen. In : Termote, J. (red.). Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt : 190-228
- Blok, F., Heijligers, W., Kelderman, P., Van Nimwegen, T., Van der Sar, G., Van der Veen, J. & Van Vliet, W. (1994). Openstelling Natuurgebieden Nader Bekeken. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 105p.

Boerboom, J.M.A. (1963). Het verband tussen bodem en vegetatie in de Wassenaarse duinen. *Belmontia II* (Ecology), fasc. 10, Boor en Spade 8 : 120-155.

Bonte, D. (1994). Het plan Orchis. Een actieplan voor de duin-polderovergangszones van de Westkust. Natuurreservaten vzw., Afd. Westkust, 11p. + bijlagen.

Booghs, K., Deschepper, L., Van houdt, K. & Marin, A. (1994). Studie tot het opmaken van een voorontwerp voor de herinrichting van de toegangen tot het Staatsnatuurreservaat "De Westhoek" te De Panne. Adviesbureau voor de Groene Leefruimte, Gent, in opdracht van de Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd v.z.w., 97p.

Cabuy, A. (1974). Studie van de evolutie van het Belgische kustlandschap als mogelijke basis voor Natuurbehoud. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Rijksuniversiteit Gent, 71p. + kaarten.

Dams, R. & Moens, L. (1994). Verzuring. In : Verbruggen, A. (red.). Leren om te keren. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen. Vlaamse Milieumaatschappij, Garant, 823p.

David, K. (1996). Onderzoek naar de valorisering in de planologie van de landschappelijk ecologische structuur van de Vlaamse Kustregio. Ongepubliceerde scriptie Aanvullende studies Ruimtelijke Planning, Universiteit Gent, 35p.

De Blust, G. & Schneiders, A. (1989). Heiden en heidebeheer. In : M. Hermy (red.). Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud, Brugge : 104-124.

De Blust, G. (1989). Natuurbeheersproblemen : een natuurreservaat staat niet alleen! In : Hermy, M. (red.). Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten vzw en Instituut voor Natuurbehoud : 31-47.

De Bruyn, G.J. (1992). Ontstaansgeschiedenis : duinen, meer dan zand alleen. In : IVN. Beleef het duin. Vereniging voor natuur- en milieu-educatie, Utrecht : 7-22.

De Ceuninck (1992). Het duinlandschap. Ontstaan en evolutie. In : Termote, J. (red.). Tussen Land en Zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne, Lannoo : 18-45.

Delaunois, H. (1952). De Zeeduin van de "Westhoek". *Natuur- en Stedenschoon* 25, 9 : 91-110.

De Leenheer, L. & Van Ruymbeke, M. (1960). Monografie der Zeepolders, Verhandeling 2, Pedologie, 416 p.

De Loose, L., Van Elsacker, C. & Verheyen, R.F. (1996). Een verwervingsplan voor de Vlaamse kustduinen en aangrenzende gebieden. Groep Toegepaste Ekologie, Antwerpen, 109p.

De Meulenaere, H. (1992). Vegetatiekundige studie en kartering van het staatsnatuurreservaat Hannecart. Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling, Universiteit Gent, 120p.

De Moor, G. (1991). De februari-stormen van 1990 en hun weerslag op de stranddynamiek langs de Belgische kust. *De Aardrijkskunde* 3 : 251-316.

De Moor, G. (1992). A quantitative evaluation of erosive and accretional sections along the Belgian coast in the period 1978-1990. *Tijdschrift van de Belg. Ver. Aardr. Studies, BEVAS* 2 : 413-424.

Depuydt, F. (1972). De Belgische strand- en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust (+ English summary). Verhandelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Wetenschappen, XXXIV, 122, 228p.

De Raeve, F. (1989). Landschap en beheer van de kustduinen : mag 'natuur' ooit weer eens natuur worden? In : Hermy, M. (red.) Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en instituut voor Natuurbehoud, Brugge : 125-143.

De Raeve, F. (1991). Een overzicht van een aantal ecologische basisdeterminanten en hun potenties voor natuurontwikkeling in de duinen en aangrenzende gebieden langs de Belgische kust. Verslag van de tweede fase (1990-1991), partim vegetatiekunde, van het onderzoeksproject "Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust" in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap), 170p.

De Raeve, F., Leten, M. & Rappé, G. (1983). Flora en vegetatie van de duinen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. Nationale Plantentuin van België, Meise, 176p.

De Ruig (1995). De kust in breder perspectief. Basisrapport kustnota 1995. Ministerie van verkeer en Waterstaat; Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat; Rijksinstituut voor Kust en Zee, 183p.

Desmet, R., De Kimpe, A. & Van Den Berge, K. (1995). (Her)introdutie, (g)een overweging waard? II. Herintrodutie: overzicht - criteria. De Wielewaal 3 : 77-82

De Vliegheer, B. (1989). Onderzoek naar de beheersrelevante milieufactoren in enkele sleutelgebieden, partim luchtfotoanalyse. Verslag van het onderzoeksproject "Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust" in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap). Universiteit Gent, 20p.

Devos, K., Herrier, J.-L., Leten, M., Provoost, S. & Rappé, G. (1995). De Baai van Heist : natuur in volle ontwikkeling. Rapport IN 95.04, 27p. + bijlage.

De Wolf, P. (1996). Waterbeheersingsproblemen in West-Vlaanderen. De kustzone. West-Vlaanderen Werkt 1 : 4-9.

Doing, H. (1988). Landschapsecologie van de Nederlandse kust. Stichting Publicatiefonds Duinen, Leiden, 228p. + kaarten.

Ensing, J. (1991). Natuurontwikkeling voor beginners. Stichting Landelijk Overleg Natuur- en Landschapsbeheer. Utrecht, 96p.

Grootjans, A.P., Lammerts, E.J. & van Beusekom, F. (1995). Kalkrijke duinvalleien op de Waddeneilanden - ecologie en regeneratiemogelijkheden. Uitgeverij KNNV, Utrecht, 176p.

HAECON (1995). Slufterontwikkeling in de Westhoek. Haalbaarheidstudie naar de kustveiligheid. Studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL, 29p.

Hargrove, E.C. (1989). Foundations of environmental ethics. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 229p.

Hemerik, L. (1992). Mossen - laag bij de gronds plantaardig leven. In : IVN. Beleef het duin. Vereniging voor natuur- en milieueducatie. Jan van Arkel, Utrecht : 71-77.

Hermy, M. (1989). Bosgebieden. In : Hermy, M. (red.). Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en instituut voor Natuurbehoud, Brugge : 144-168.

Hermy, M. & Decler, K. (1994). Standpunt van het Instituut voor Natuurbehoud inzake introductie van soorten. Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, 7p.

Hillen, R. & Bijlsma, L. (1995). Kustzorg in meer dimensies. Dynamisch handhaven. Natuur en Techniek 63, 2 : 78-91.



- Hoffmann, M. (1993). Verspreiding, fyto-sociologie en ecologie van epifyten en epifytengemeenschappen in Oost- en West-Vlaanderen. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, Rijksuniversiteit Gent, 763p.
- Hoffmann, M. (1994). Korstmossen in Vlaanderen en hun relatie met luchtkwaliteit. *Leefmilieu* 17(3): 50-56.
- Hoffmann, M., Hoys, M., Monbaliu, J. & Sas, M. (1996). Ecologisch streefbeeld en natuurherstelplan voor het integraal kustreservaat "De IJzermonding" te Nieuwpoort-Lombardsijde met civieltechnische realisatiemogelijkheden. Universiteit Gent, 161p. + fig.
- Hoys, M., Leten, M. & Hoffmann, M. (1996a). Ontwerpbeheersplan voor het staatsnatuurreservaat De Westhoek te De Panne (West-Vlaanderen). Universiteit Gent, 267p.
- Hoys, M., Leten, M. & Hoffmann, M. (1996b). Ontwerpbeheersplan voor het staatsnatuurreservaat De Houtsaegerduinen te De Panne (West-Vlaanderen). Universiteit Gent, 207p. + 2 kaarten.
- Hubert, P. & Moormann, F.R. (1963). De Panne 35W. Bodemkaart van België, Verklarende tekst, 40p.
- Hulzink, P. (1989). Pionieren met pony's in de Zepeduinen. *De Levende Natuur* 4 : 119-124.
- IUCN (1994). Cross-sectoral, integrated coastal area planning : guidelines end principles for coastal area development. IUCN report, Gland, 63p.
- IWVA (1990). Water en natuur : partners in de duinen. Koksijde, 24p.
- IWVA (1996). Ongepubliceerde persnota. Koksijde, 6p.
- Jacobs, P. (1995). Geoconservatie. Monumenten & Landschappen 2 : 45-55.
- Janssen, M. & Salman, A. (1992). Duinen voor de wind, een toekomstvisie op het gebruik en het beheer van de Nederlandse duinen. Stichting Duinbehoud, Leiden, 134p.
- Janssen, M. & Slings, Q.L. (1991). Optimalisatie van de waterwinning. *Duin* 14, 1 : 7-9.
- Janssen, M. (1994). Dynamisch kustbeheer. *Duin* 17, 2 : 17-19.
- Janssen, M. (1995). Coastal management : restoration of natural processes in foredunes. In : Healy, M.G. & Doody, J.P. (eds.). *Directions in European Coastal Management*. Samara Publishing Limited, Cardigan, UK : 195-198.
- Keizer, P.-J. (1992). Paddestoelen en natuurbeheer, ervaringen en perspectieven. *De Levende Natuur* 4 : 102-110.
- Kelchtermans, T. (1990). Milieubeleidsplan en natuurontwikkelingsplan voor Vlaanderen. Voorstellen voor 1990-1995. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel, 400 + 402 + 115 + 38p.
- Kelchtermans, T. (1995). Beleidsbrief 1995 : het leefmilieu in Vlaanderen, een duurzame ontwikkeling voor de generatie van morgen. Kabinet van de Vlaams minister van Leefmilieu en Tewerkstelling, Brussel, 131p.
- Ketelaar, R. (1994). Grote grazers en het publiek. Een onderzoek naar houdingen van gebruikers en omwonenden tegenover begraasde en natuurlijk beheerde stadsparken. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 67p. + bijl.
- Klijn, J.A. (1981). Nederlandse kustduinen. Geomorfologie en bodems. Pudoc, Wageningen, 188p.

- Klomp, W.H. (1989). Het Zwanewater : a dutch dune wetland reserve. In : Van der Meulen, F., Jungerius, P.D. & Visser, J. (eds.). Perspectives in coastal dune management. SPB Academic Publishing, Den Haag : 305-312.
- Kuijken, E. (1989). Natuurbehoud : zonder verleden geen toekomst. In : Hermy, M. (red.). Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud, Brugge : 17-30.
- Kuijken, E. (1996). Vragen rond natuurbehoud : achtergronden en recente beleidskaders. In : Knops, G. (red.). Hof van Eden of Toren van Babel? Koning Boudewijstichting, Brussel : 6-23.
- Kuijken, E., Herrier, J.L., Leten, M. (1993). Inventarisatie van de knelpunten tussen het natuurbehoud en de gewestplannen in de duinstreek van de Vlaamse kust. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 93.39, Hasselt, 82p. + kaarten
- Kuijken, E. & Leten, M. (1993). Structuurplan kustzone : gebiedsgerichte functietoekenning 'natuurbehoud'. Ontwerp op basis van de Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen. Eindrapport. Advies Instituut voor Natuurbehoud A 93.43, Hasselt, 45p.
- Kuijken, E., Leten, M. & Provoost, S. (1994). Ecologische inpasbaarheid van waterwinning in het duinengebied van de Westkust. Rapport Instituut voor Natuurbehoud A 94.74, Hasselt, 23p.
- Kuijken, E., Provoost, S. & Herrier, J.L. (1994). Inventaris van de verkavelingen en de afwijkende bijzondere plannen van aanleg in als groengebied door de gewestplannen bestemde kustduinen en aanvulling van de inventarisatie van de knelpunten tussen het natuurbehoud en de gewestplannen in de duinstreek van de Vlaamse kust. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 94.10, Hasselt, 26p.
- Kuijken, E., Provoost, S. & Leten, M. (1993). Oppervlakte-infiltratie in de Doornpanne, een verkennend onderzoek naar de ecologische implicaties. Advies Instituut voor Natuurbehoud, A 93.69, Hasselt, 86p. + bijl.
- Langeveld, M. (1991). Begrazing in het Zwanewater. De Groene Hollander 17, 18 : 11-15.
- LB&P ecologisch advies, Econnection & Heidemij advies (1996). Natuurreservaat "Het Zwin", onderzoek naar structurele oplossingen om de natuurwaarden van het Zwin in stand te houden. Rapportnummer 70010, Assen, 123p.
- Lebbe, L. (1978). Hydrogeologie van het duingebied ten westen van De Panne. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, Rijksuniversiteit Gent, 164 p., fig. + kaarten
- Leten, M. (1992). Vegetatie- en landschapsontwikkeling in de duinen van de Westkust. In : Termote, J. (red.). Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt : 158-189.
- Leten, M. (1994). Advies betreffende de resten van de Duitse Atlantikwall in het Westhoekreservaat. Advies IN 94.180, Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, 6 p. + kaarten.
- Leten, M. (1995). De orchideeënflora van het Westhoekreservaat (De Panne, West-Vlaanderen) : een evaluatie van 38 jaar bescherming en beheer. Liparis 1, 1 : 12-34 + 8 kaarten.
- Maes, D., Maelfait, J.-P. & Kuijken, E. (1995). Rode lijsten : een onmisbaar instrument in het moderne Vlaamse natuurbehoud. Wielewaal 61, 5 : 149-156.
- Magnel, L. (1914). Une association végétale curieuse. Bull. Soc. roy. Bot. Belg. 52: 171-178
- Mahauden, M. & De Ceukelaire, M. (1991). MER Vakantiedorp Ysermonde te Nieuwpoort. Aspecten water en bodem. Onderzoek in opdracht van BV Interbeach, Brussel, Lab. Toegepaste Geologie en Hydrologie, 31 p.

- Massart, J. (1908). Les districts littoraux et alluviaux de la Belgique. In Bommer, C. & Massart, J. : Les aspects de la végétation de la Belgique. Jardin botanique de l'Etat, Bruxelles, foto's.
- Meijer, J.A., Den Hoed, M.A., Koerselman, W., Van der Hagen, H. & Van der Meulen, F. (1991). Het effect van maaien op de verruigde vegetaties in West Meyendel. KIWA, Nieuwegein, 35p.
- Moormann, F.R. (1951). Oostduinkerke 35E. Bodemkaart van België, Verklarende tekst. I.W.O.N.L., 40p.
- Moormann, F.R. & Amerijckx, J.B. (1951). Nieuwpoort 36W. Bodemkaart van België, Verklarende tekst. I.W.O.N.L., 52p.
- Moormann, F.R. & T'Jonck, G. (1960). De Moeren 50W. Bodemkaart van België, Verklarende tekst. I.W.O.N.L., 74p.
- Müller-Schneider, P. (1983). Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. Zürich, Veröffentlichungen der Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, 61. Heft, 3e Aufl., 226p.
- Oosterveld, P. (1979). Maaien, grazen en stuiven, via natuurbeheer naar meer natuur. Duin 4 : 3-8.
- Peters, J.H., Slings, Q.L. & Stakelbeek, A. (1992). Open infiltratie nieuwe stijl, integrale ontwikkeling van natuur en techniek bij renovatie van een open infiltratiesysteem. H<sub>2</sub>O 19 : 532-537.
- Provoost, S., Kuijken, E. & Leten, M. (1993). Inrichtings- en beheersvoorstellen voor de Doornpanne. Eindverslag bij het oppervlakte-infiltratieproject in het waterwinningsgebied St.-André, Koksijde. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 93.9, Hasselt, 57p.
- Ranwell, D.S. (1972). Ecology of salt marshes and sand dunes. Chapman and Hall, London, 251p.
- Robinson, A., ed. (1993). Agenda 21 : Earth's action plan. Oceana, New York, 683p.
- Schaefer, M. & Tischler, W. (1983). Wörterbücher der Biologie. Ökologie. 2.Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 354p.
- Schroever, P.J., red. (1982). Landschapstaal, een stelsel van basisbegrippen voor de landschapsecologie. Pudoc, Wageningen, 109p.
- Slings, Q.L. (1994). De kalkgraslanden van de duinen. De Levende Natuur 4 : 120-130.
- Slosse, W. (1996). De Oostvoorduin, of laat het natuurbehoud Vlaanderen's meest belangwekkend natuurmonument stikken? 't Duinroosje 10 : 1-7
- Snow, D. & Snow, B. (1988). Birds and berries. Calton, T&AD Poyser, 268 p.
- Tavernier, R. & Ameryckx, J. (1954). Quelques considérations sur les facteurs de décalcification dans les polders maritimes belges. Actes et Comptes Rendus du V<sup>e</sup> Congrès International de la Science du Sol, Léopoldville, 16-21 mars 1954, volume IV : 383-386.
- Ten Haaf, C. (1991). Begrazingsonderzoek in het Zwaenewater. De Groene Hollander 17, 18 : 16-18.
- Ten Haaf & Bakker (1992). Begrazingsplan WDM-duingebied. Alkmaar, 35 p.
- Termote, J. (1992). Wonen op het duin. In : Termote, J., (ed.). Tussen Land en Zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne, Lannoo: 46-87.

- T'Jonck, G. & Moormann, F.R. (1962). Veurne 50E. Bodemkaart van België, Verklarende tekst. I.W.ON.L., 100p.
- Ulenaers, P. (1995). Natuurbehoud en introductie, herintroductie, repopulatie van soorten : een situatieschets. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 95.22, Brussel, 47p.
- Vanacker, S. (1996). Spontane bosontwikkeling in het natuurreservaat 'De Westhoek'. Ongepubliceerde scriptie Bio-Ingenieur in het land- en bosbeheer, Universiteit Gent, 150p.
- Van den Balck, E. (1994). Vegetatiekundige en ecologische studie van de slikken en de schorren in het Zwin (Knokke-Heist, West-Vlaanderen). Ongepubliceerde licentiaatsverhandeling., Universiteit Gent, 167p. + bijlagen.
- Van der Hagen, H.G.J.M. (1993). Begrazingsonderzoek: impressies na drie jaar. Meijndel Mededelingen 26 : 1-10.
- Van der Hagen, H.G.J.M. & Kramer, R.N.A. (1996). Werk in uitvoering : van bollenveld naar duinrellen op de Klip. De Levende Natuur 3 : 116-117.
- Van der Maarel, E. (1975). Man-made natural ecosystems in environmental management and planning. In : Dobben, W.H. & Lowe-Mc Connell, R.H. (eds.). Unifying concepts in ecology. Junk, 's-Gravenhage & Pudoc, Wageningen : 263-274.
- Van der Meulen, F. (1990). Fysisch-Geografische aspecten van het duin- en kustmilieu. KNAG, Nieuwe reeks 24, 5 : 370-379.
- Van der Vliet, F. (1995). Muizen en beheer van duingrasland in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Gemeentewaterleiding Amsterdam, Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, 25p. + bijlagen.
- Van der Werf, S. (1991). Bosgemeenschappen. Natuurbeheer in Nederland. Wageningen, Pudoc, 375p.
- Van Dijk, H.W.J. (1992). Grazing domestic livestock in Dutch coastal dunes: experiments, experiences and perspectives. In: Carter, R.W.G., Curtis, T.G.F. & Sheehy-Skeffing-Ton, M.J. (eds.). Coastal dunes - Geomorphology, ecology and management for conservation. Balkema, Rotterdam : 235-251.
- Van Landuyt, W. (1992). Natuurbehoud en recreatie in de duinen van de Vlaamse Westkust en van Noord-Frankrijk. Een beleidsgericht onderzoek naar beheersvormen en inrichtingsmodaliteiten van de Westhoelduinen. Deel 1 : een beschrijvend overzicht van de duincomplexen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd, Beernem, 98p. + kaarten.
- Van Landuyt, W. & Hermy, M. (1994). Natuur op bestelling : natuur en natuurontwikkeling in stedelijke milieus. Instituut voor Natuurbehoud in opdracht van W.W.F. Belgium, Brussel, 145p.
- Van Vessem, J. & Stieperaere, H. (1989). Extensieve begrazing : (g)een oplossing voor de klassieke beheersproblemen? In : Hermy, M. (red.). Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten vzw en Instituut voor Natuurbehoud : 169-184.
- Vanhecke, L., Charlier, G. & Verelst, L. (1981). Landschappen in Vlaanderen vroeger en nu, van groene armoede naar grijze overvloed. Nationale plantentuin van België, Brussel, 140p.
- Van Wieren, S.E. (1987). Grote herbivoren in het natuurbeheer. In : De Bie, S., Joenje, W. & Van Wieren, S.E. (red.). Begrazing in de Natuur. Pudoc, Wageningen : 200-214.
- Verbruggen, A. (red.) (1994). Leren om te keren, Milieu- en natuurrapport Vlaanderen. Vlaamse Milieumaatschappij, Garant, Leuven, 823 p.

- Vermeersch, C. (1986). De teloorgang van de Belgische kust. Ruimtelijke planning 15 : 3.3-3.8. Van Loghum Slaterus, Antwerpen.
- Vertegaal, C.T.M., Louman, E.G.M., Bakker, T.M.W., Klijn, J.A. & Van der Meulen, F. (1991). Monitoring van effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in open droge duinen. Prae-advies. Deskundigenteam Effectgerichte Maatregelen Verzuring Droge Duinen. Bureau, Duin en Kust, Leiden, 151p. + bijlagen.
- Vertegaal, C.T.M., Van Gelderen, N.M., Louman, E.G.M. & Van Ommering, G. (1993). Natuurontwikkeling in de duinen : kennis en kennislacunes. NBP-onderzoeksrapport 4. Rapport in opdracht van Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Bureau D&K, 222p.
- VEWIN (1992). Duinen en drinkwater, doordacht en duurzaam. VEWIN-jaarbrochure Grondstoffen 1992, Rijswijk, 55p.
- Vyncke, W. & Devolder, M (1994). Tributyltin in de Belgische kustwateren en -havens. Water 74 : 10-13.
- Wardenaar, C.P. & Sevink, J. (1992). A comparative study of soil formation in primary stands of Scots Pine (planted) and Poplar (natural) on calcareous dune sands in the Netherlands. Plant and Soil 140 : 190-210.
- Weeda, E.J. (1992). Zandviooltje (*Viola rupestris*) in de duinen van Noord-Kennemerland : hoe een dwerg uit de steppetoendra stand houdt tussen zand, zeewind en konijnen. Wetenschappelijke Mededelingen 206, Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische vereniging, Utrecht, 88p.
- Wery, J. (1908). Excursions scientifiques sur le littoral Belge, la plage, les dunes, les polders, les anciennes rivières. Lamertin, Bruxelles, 77p.
- Zwaenepoel, A. (1993a). Beheer en typologie van wegbermvegetaties in Vlaanderen. Ongepubl. Doctoraatsproefschrift, U.G., 652 p. + bijlagen.
- Zwaenepoel, J. (1993b). De Siberische grondeekhoorn in het Zoniënwoud. Zoogdier 4, 1 : 4-12.



### *Nederlandse en Noord-Franse duingebieden*

In de Nederlandse duingebieden werd reeds met extensieve begrazing en grootschalig maai- en kapbeheer als natuurbeheersmaatregel gestart in het begin van de jaren tachtig. Het wetenschappelijk onderzoek spitst zich meestal toe op het effect van begrazing en/of maaien op de vegetatie. De mogelijke effecten op fauna (insecten, broedvogels) en bodem (mate van ontkalking, humusaanrijking) worden veel minder onderzocht.

De Vlaamse duinterreinen zijn echter slechts ten dele vergelijkbaar met de Nederlandse situatie. Vooreerst vinden we in Nederland slechts (in oorsprong) kalkrijke (kalkgehalte 3-20 %) duingebieden ten zuiden van Bergen aan Zee (De Bruyn 1992). Ten noorden ervan bevat het zand van de duinen meestal niet meer dan 0,2 % kalk. Een dergelijke situatie treffen we in Vlaanderen slechts aan in 'Oude' en 'Middeloude' Duinen. Verder is er een groot verschil in oppervlakte: in Vlaanderen meten de grootste duingebieden enkele honderden hectaren, in Nederland zijn er aaneengesloten terreinen van enkele duizenden ha. Dit biedt uiteraard verschillende mogelijkheden qua recreatie, begrazing, buffering, enz. Ook op het vlak van vegetatiestructuur zijn er duidelijke verschillen: kalkrijke, sterk met Duindoorn, Gewone vlier en Wilde liguster verstruweelde en bovendien extensief begraasde duinterreinen zijn in Nederland zeldzaam: enkel de duinen van Oostvoorne kunnen op dat vlak als voorbeeld dienen. Het begrazingsbeheer is er echter nog in een experimenteel stadium.

De kalkrijke duinterreinen van Noord-Frankrijk (ten noorden van Duinkerke) vertonen op historisch, geomorfologisch en ecologisch vlak sterke gelijkenis met de duingebieden langs de Vlaamse Westkust (zie o.a. Van Landuyt 1992). In de meeste gebieden is er sprake van een actief natuurbeheer.

#### *Zwanenwater (Callantsoog, Nederland)*

(zie o.a. Klomp 1989, Langeveld 1991, Ten Haaf 1991, Van Dijk 1992)

Het Zwanenwater is een 575 ha groot natuurreervaat gelegen ten zuiden van Callantsoog (provincie Noord-Holland, tussen Alkmaar en Den Helder) in het kalkarme Nederlandse Waddendistrict. Het gebied is vrij jong (ontstaan na bedijkingen op het einde van de 16de eeuw) en is één van de weinige Nederlandse duingebieden met een nog natuurlijke hydrologie. Het gebied is ontstaan na afsnoering van een strandvlakte door stuifdijken (vorming van een primaire duinvallei). Centraal liggen twee natuurlijk gevormde duinmeren; daarrond komen oever- en moerasvegetaties op venige bodem voor, die geleidelijk overgaan in vochtige, zandige valleivegetaties, omgeven door droge duinen. In 1972 werd het Zwanenwater aangekocht door de particuliere natuurbehoudsorganisatie Natuurmonumenten. De aanvangssituatie was verre van optimaal: vrije doorkruising van het gebied door toeristen, aanwezigheid van een kleiduivenschietbaan, een cross-country parcours voor een ponyclub, stortplaatsen, een fazanterie, ... Bij de oprichting van het natuurreervaat werden alle niet met het natuurbehoud verzoenbare activiteiten afgeschaft, o.m. dankzij de medewerking van de plaatselijke gemeentepolitie. Het gebied werd volledig afgerasterd en bebord, de toegankelijkheid werd beperkt tot gemarkeerde wandelroutes in de noordelijke helft van het reservaat. Het Zwanenwater heeft vooral een bijzondere floristische en avifaunistische waarde. Door de grote variatie aan natuurlijke gradiënten komen zowel moeras- en oevervegetaties, droge Buntgras-, Duinriet- en Helmvegetaties, als vochtige en droge duinheidevegetaties voor. Als floristische bijzonderheden noemen we o.a. Galigaan, Grote boterbloem, Moeras- en

Heidekartelblad, Parnassia, Maanvaren, Ronde zonnedaauw, Zilt torkruid, Bonte paardestaart, Slanke gentiaan, Dwergvlas en Dwergbloem. Ook de avifaunistische waarde is, t.g.v. de geringe toegankelijkheid en het vochtige karakter van het reservaat, zeer groot. Als bijzondere broedvogels kunnen we o.a. Baardmannetje, Bruine kiekendief, Klein waterhoen, Lepelaar, Porseleinhoen en Waterral vermelden.

Tot aan de Tweede Wereldoorlog werden grote gedeelten van het gebied actief gekapt en gemaaid voor de commerciële exploitatie van o.a. hooi, riet en takkenbossen. Na W.O.II vielen de meeste van deze activiteiten stil. Bij de aankoop van het gebied in 1972 werden enkel nog een paar stroken riet- en hooiland gemaaid ten behoeve van de jacht. Er werd een beheersplan voor het gebied opgesteld, dat 10-jarlijks herzien wordt. In de jaren zeventig werden, na aanvankelijk op kleine schaal experimenten te hebben gedaan, talloze jonge wilgenstruwelen gekapt of geklepeld en werd het hooibeheer uitgebreid van 8 naar 45 ha. Op kansrijke plaatsen werd geplagd, soms op kleine schaal (2 x 2 m), soms wat groter (1/4 ha). In de valleien was dit beheer bijzonder effectief. Het terrein bleek zulke hoge potenties te bezitten, dat vaak binnen enkele jaren na het klepelen, gevolgd door jaarlijks hooien, zich buitengewoon bloemrijke hooilandvegetaties ontwikkelden met vele zeldzame soorten van matig voedselarme vochtige duinvalleien.

Geleidelijk deden zich echter in de niet gemaaide terreindelen de gevolgen van vermessing en verzuring (via de neerslag) gelden: de begroeiing vervuilde sterk met vooral Duinriet en Zandzegge en er ontstonden scherpe grenzen tussen wel en niet actief beheerde gebieden. Bovendien ging de ontwikkeling van struweel door, daar waar niet gemaaid of gekapt werd, hetgeen de grenzen extra accentueerde. Daarom werd in 1981 gestart met een extensief begrazingsexperiment (over een oppervlakte van 20 ha), waarbij gebruik gemaakt werd van ingeschaard rundvee. Omwille van de positieve effecten van deze beheersvorm (toename diversiteit door meer variatie in de vegetatiestructuur, vestiging van een aantal nieuwe plantensoorten) werd het begraasde gebied uitgebreid in 1984 (+ 80 ha), in 1989 (+ 60 ha, toegankelijk voor het publiek) en in 1991 (+ 60 ha). Momenteel bestaat het begrazingsbeheer in het Zwanenwater uit een combinatie van seizoensbegrazing met rundvee en jaarrondbegrazing met pony's. Er werd hiervoor gekozen enerzijds omwille van het verschillende (en daarom ecologisch verrijkende) graasgedrag van runderen en paarden, en anderzijds om in het winterseizoen toch nog een, weliswaar beperkte, afvoer van biomassa te kunnen verzekeren.

Aanvankelijk werd Fries-Hollands (zwartbont) vee ingeschaard. Omwille van het vrij agressieve gedrag van de stieren ontstonden echter problemen. Later werd overgeschakeld op Limousin pinkenen sinds 1986 wordt gewerkt met rundvee van het ras Blonde d'Aquitaine, rustige, uiterst gemoedelijke dieren, die zonder noemenswaardige problemen goed gedijen van het schrale gewas. De ervaringen waren dermate positief, dat in 1989 zogende koeien met stier ingeschaard werden in een voor publiek toegankelijk deel van het reservaat. In dit terreingedeelte hebben zich nog geen problemen voorgedaan.

Voor de pony's worden alleen winterharde rassen ingeschaard, zoals IJslandse pony's, Haflingers of Fjorden. Volwassen dieren hebben geen bijvoeding nodig. Veulens en jaarlingen worden in de winter uit het terrein gehaald.

Zowel bij de runderen als de pony's wordt steeds gewerkt met ingeschaard vee. Daarvoor wordt jaarlijks een beheersovereenkomst afgesloten met de eigenaars. Tijdens de inscharing draagt Natuurmonumenten de verantwoordelijkheid voor het vee, in die zin dat gezorgd wordt voor een degelijke afrastering en problemen gesignaleerd worden aan de eigenaars. De eigenaar zelf zorgt voor de veterinaire controle en

verzorging van de dieren. Verder moeten de eigenaars voor de inscharing van runderen een bedrag van 1 gulden/dier/dag en voor pony's een bedrag van 50 gulden/dier/maand betalen aan Natuurmonumenten. De rundveebezetting evolueerde van 2,2 ha/g.v.e. (groot-vee-eenheid) in 1981 tot 8 ha/g.v.e. in 1991. In de hele periode bevond zich bovendien 1 pony op 15 à 20 ha. De daling van de rundveebezetting is enerzijds te wijten aan een afname van de gewasproductie, anderzijds speelt een kleine toename van het aantal konijnen een rol. De te begrazen terreingedeelten werden voorzien van een puntdraadraster (1,15 m hoog). Verder werden drie veekeerroosters gebouwd op plaatsen waar frequent werkverkeer nodig is.

De eerste resultaten van de ingevoerde begrazing op de vegetatie kunnen positief genoemd worden (Van Dijk 1992). Na vijf jaar begrazing bleek o.a. dat de groei van struvelen in de begraasde terreinen nagenoeg stilviel, terwijl de bestaande struvelen een meer open structuur kregen. Ook verdwenen er gedurende die vijf jaar reeds 9 nitrofiële soorten uit het begraasde gebied, terwijl er zich in dezelfde periode 25 nieuwe soorten vestigden, waaronder enkele zeldzaamheden zoals Borstelbies, Ronde zonnedauw en Armbloemige waterbies. In alle bestudeerde vegetatieplots werd een toename van de soortenrijkdom vastgesteld.

Naast de extensieve begrazing wordt er ook aanvullend (buiten het begraasde terrein) een jaarlijkse oppervlakte van 15-20 ha machinaal gehooïd. Er werd hiervoor gekozen omdat dit enerzijds, in vergelijking met begrazing, meer bloemenrijkdom oplevert, wat vooral voor het publiek aantrekkelijk is, en anderzijds omdat bepaalde plantensoorten (zoals bv. orchideeën) zich onder een maai- en hooiregime toch beter handhaven. Voor het aanvullende maai-beheer (15-20 ha/jaar) wordt gebruik gemaakt van een 60 pk/4-wiel-tractor met cirkelmaaier. Om beschadiging van de humusrijke bodem in vochtige terreindelen te voorkomen, werd de tractor voorzien van lage-drukbanden. Het maaisel wordt zo snel mogelijk na het maaien machinaal bijeengeharkt en verwijderd.

Het reservaat is enkel toegankelijk voor wandelaars op de (vaak verharde) afgebakende wandelpaden. Daarnaast zijn er twee uitkijkplaatsen en een observatiehut. Leden van Natuurmonumenten en van het Noordhollandse Landschap kunnen gratis binnen, andere bezoekers dienen zich een dagkaart (prijs 1,5 gulden) uit een automaat aan te schaffen. Honden, fietsers, trimmers en ruiters zijn niet toegelaten binnen het reservaat. Verder worden door de beherend opzichter en de terreinmedewerkers geregeld geleide wandelingen georganiseerd.

Het Zwanenwater behoort, samen met twee andere door Natuurmonumenten in beheer genomen reservaten, tot de beheerseenheid 'Kop van Noord-Holland', met een gezamenlijke oppervlakte van  $\pm 1000$  ha. De benodigde hoeveelheid arbeid (o.a. bewaking, evaluatie beheer, controle vee en afsluitingen, organiseren geleide wandelingen, opmeten peilbuizen, ...) voor deze beheerseenheid bedraagt naar schatting 620 mandagen/jaar. Daarnaast gebeurt er nog vrij veel aanvullend vrijwilligerswerk: in 1989 bv. 315 bijkomende mandagen.

De totale jaarlijkse algemene kosten (zonder de personeelskosten) kunnen geraamd worden op  $\pm 45.000$  NLG; de opbrengsten (vnl. entreegelden) bedragen  $\pm 35.000$  NLG/jaar.

*Zepeduinen (Kop van Schouwen, Nederland)*  
(zie o.a. Hulzink 1989)

De Zepeduinen maken onderdeel uit van het landgoed Slot Haamstede. De oppervlakte van het duingebied beheerd door Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer bedraagt ongeveer 350 ha. Het is gelegen in de Kop van Schouwen in de provincie Zeeland. De in oorsprong kalkrijke duinen zijn rond 1200 na Chr. ontstaan. Het westelijk deel bestaat uit een nog kalkrijk duinmassief met hoge ruggen en diepe uitblazingskommen. De vegetatie bestaat er vnl. uit gemengd struweel met o.a. Duindoorn, Wilde liguster, Gewone vlier en Eenstijlige meidoorn. Er vindt nog actieve verstuiving plaats. Het oostelijk deel bestaat uit een oppervlakkig verzuurd, boogvormig kamduin met een lichenrijke Buntgras- en Zandzeggevegetatie. Centraal ligt een uitgestrekte duinvlakte die evenals het kamduin kalkarm is. De vegetatie wordt hier gedomineerd door o.a. Duinriet en Zandzegge. In de vochtige valleien groeit Pijpestrootje en Pitrus. Daarnaast zijn er nog twee duinmeren en enkele bosjes met o.a. berken, Zwarte els (aangeplant) en Zomereik.

Tot in 1965 werd het gebied actief begraasd met runderen. Het stopzetten van deze begrazing, dat samenviel met een vrij sterke grondwaterstandsaling t.g.v. drinkwaterwinning, bebossing en duinafslag, leidde tot een sterke verruiging van de graslanden met vnl. Duinriet en Zandzegge. Om de soortenrijke duingrasland- en mosduinvegetaties te herstellen werd geopteerd voor een extensieve jaarrondbegrazing met Shetlandpony's. Jaarrondbegrazing verdiende de voorkeur omdat er dan ook nog in het winterseizoen, wanneer er bijna geen biomassa-productie is, nutriëntenafvoer plaatsvindt. Als belangrijkste reden voor de veekeuze kunnen de bijzondere gehardheid en de lage aanschafprijs genoemd worden. Het 'sympathieke voorkomen' van de dieren is daarbij een pluspunt, dat geapprecieerd wordt door de bezoekers.

Als voorbereiding op de in te voeren begrazing werd rond het terrein een veeraster aangelegd, dat grotendeels bestaat uit prikkeldraad, af en toe afgewisseld met schapengaas op plaatsen waar gevaar bestaat voor binnendringing van mensen en/of honden. Er werden geen voorzieningen getroffen voor drinkwater, omdat er voldoende permanente plassen en natte valleien in het gebied aanwezig zijn. Ook schuilgelegenheid werd niet voorzien. In 1983 werd gestart met de aankoop van 8 volwassen merries (kostprijs: 300-500 NLG/merrie), waarvan er 3 drachtig waren. Er werd geopteerd voor een natuurlijke aangroei van de kudde, waarbij gebruik gemaakt werd van een huurhengst (kostprijs ca. 1200 NLG/jaar). Deze huurhengst wordt, om inteelt te voorkomen, om de drie jaar vervangen. De meeste bevallingen verlopen goed, zonder menselijke hulp. Slechts in de eerste jaren waren er een drietal sterfgevallen van veulens. De kudde groeide zo op een natuurlijke wijze aan van 11 dieren in 1983 tot 42 in 1988.

In 1995 bestond de kudde uit een 50-tal volwassen merries en een 30-tal veulens. De begraasde oppervlakte bedraagt nagenoeg 350 ha. De graasdichtheid bedraagt dus momenteel ongeveer 6-7 ha/g.v.e. De fysieke conditie van de dieren is zeer goed. Slechts éénmaal deden zich noemenswaardige problemen voor, nl. door het optreden van een bacteriële ontsteking van de lymfeklieren (droes). Daaraan zijn toen een aantal dieren gestorven. In de winters wordt nooit bijgevoederd, wel worden er likstenen (zoutblokken) voorzien om de pony's de nodige mineralen en sporenelementen te verschaffen en gebreksverschijnselen te voorkomen. Een halfjaarlijks terugkerende activiteit is het bekappen van de hoeven en het toedienen van een middel tegen maag- en darmwormen. Hiervoor worden de pony's bijeengedreven in een kraal en individueel behandeld. Voor jonge en/of wilde dieren werd een trafilje

gebouwd: dit is een houten framework waarbinnen de pony's vast komen te staan en het slaan met de poten en springen geminimaliseerd wordt. De kosten van de kraal en de trafalje, die in eigen beheer gemaakt werden, bedroegen zo'n 2.000 NLG.

De benodigde arbeid voor de verzorging van de pony's (controle en herstel afrasteringen, vangen en bekappen dieren, ...) kan geschat worden op ongeveer 1,5 mandag/pony/jaar. De begraasde terreingedeelten zijn vrij toegankelijk (wandelpadennet) voor wandelaars. Honden zijn toegelaten, maar moeten aangelijnd worden. Voeren van de pony's door recreanten komt verwaarloosbaar weinig voor.

De effecten van de begrazing op de flora blijken positief te zijn. Over grote oppervlakten zijn 1 meter hoge Duinriet- en Zandzeggeruigten veranderd in zeer kort afgegrasde graslandvegetaties, met een grote variatie aan bladmossen en lichenen. Negatieve effecten van betreding werden nog niet geconstateerd. Enkele plantensoorten, zoals Wilde liguster, Pitrus en Ruwe berk worden weinig of niet gegeten. Lokaal hebben zich dan ook bosjes met een dominantie van Ruwe berk ontwikkeld. In het voorjaar eten de pony's wel boombast van soorten als Zomereik, Lijsterbes, Amerikaanse vogelkers en Kardinaalsmuts. De pony's grazen vooral in kuddeverband, en blijken in staat om gesloten struwelen door betreding en begrazing open te maken. Verder blijken er weinig vaste verzamelplaatsen van mest (latrines) voor te komen; de meeste mest is verspreid over het terrein terug te vinden.

Naast het invoeren van deze extensieve begrazing, wat de belangrijkste beheersvorm is binnen het reservaat, werd ook geëxperimenteerd met het machinaal kappen en maaien van met struweel (vnl. Kruipwilg) dichtgegroeide vochtige duinvalleien. Hiervoor werden enkele verstruweelde valleien volledig gekapt, waarna er een 10-tal cm substraat afgeplagd werd. Door aanvullend maaien wordt de vegetatie open gehouden. De resultaten kunnen na een 10-tal jaar positief genoemd worden: er werd onder meer een toename vastgesteld van eerde zeldzame flora-elementen als Rondbladig wintergroen, Grote keverorchis en Gewone vleugeltjesbloem. Door de stijging van de grondwatertafel t.g.v. de afbouw van de grondwaterwinning zijn wel een aantal valleien permanent onder water komen te staan. Dit had echter een positief effect op de populatie Rugstreeppadden in het gebied.

Voor de bewaking en het beheer van het terrein zijn twee personeelsleden met politionele bevoegdheid beschikbaar.

### *Dune Marchand (Zuydcoote-Bray-Dunes, Frankrijk)*

(zie o.a. Van Landuyt 1992)

La Dune Marchand is een ongeveer 110 ha groot kalkrijk duingebied, gelegen tussen de agglomeraties Zuydcoote en Bray-Dunes. In 1974 werd een eerste perceel van ca. 20 ha door de staat aangekocht als natuurreservaat. Momenteel zijn 107 ha in eigendom van de 'Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres' (kortweg 'Conservatoire du littoral'), een nationaal overheidsorgaan dat tot doel heeft natuurgebieden langs de kust te beschermen (vnl. door aankoop). Het beheer van de terreinen werd uitbesteed aan de 'Conseil Général Département du Nord'.

De Dune Marchand werd aangeduid als een gebied met een opmerkelijke biologische waarde (= Z.N.I.E.F.F. type I-gebied). Tot de floristische bijzonderheden behoren zeldzame soorten van kalkrijke duingraslanden en alkalische duinvalleien zoals Kegelsilene, Kalkbedstro, Bokkenorchis, Geel



zonneroosje, Zomerbitterling, Parnassia en Moeraswespenorchis. Toch zijn de laatste jaren, vooral ten gevolge van een verregaande verstruweling en een geringe verdroging van het gebied door drainage van de aanpalende polder, een aantal bijzonder waardevolle soorten zoals Slanke gentiaan, Teer guichelheil en Honingorchis uit het gebied verdwenen.

Het beheer in de Dune Marchand bestaat o.m. uit het jaarlijks maaien (met afvoeren van het maaisel) van een 15-tal ha duingrasland en grazige duinvalleivegetatie met als doel de natuurlijke successie naar Duindoorn- en Kruipwilgstruweel tegen te gaan (relictbeheer). Recent werd geëxperimenteerd met een grootschaliger vorm van beheer. In een centraal gelegen, sterk verstruweelde panne werd ca. 20 ha struweel verwijderd, waarna het substraat oppervlakkig (10-20 cm) werd afgeschraapt. Voor deze beheerseenheid wordt periodieke begrazing met pony's voorzien. 4 dieren grazen daarbij gedurende twee weken op een halve ha.

Daarnaast werden enkele bestaande beheerskernen uitgebreid door manuele ontginning (met kettingzaag) van het struweel. De ontgonnen delen worden vervolgens jaarlijks (in het najaar) met een maaibalk gemaaid gevolgd door afvoeren van het maaisel. De eerste resultaten van deze beheersexperimenten zijn vrij positief te noemen. De massale kieming en vestiging van zeldzaamheden zoals Dwergzegge, Zeegroene zegge, Zomerbitterling, Borstelbies, Sierlijke vetmuur en Strandduizendguldenkruid doet de aanwezigheid van een vrij grote langlevende zaadvoorraad bij deze soorten vermoeden. Voor een evaluatie op langere termijn is het vooralsnog te vroeg.

De Dune Marchand zijn enkel toegankelijk op de paden. De wandelroutes zijn aangeduid d.m.v. houten paaltjes met een gekleurde kop. Een oude bunker werd ingericht als uitkijkpost. Langs de NO- en NW-rand van het reservaat zijn bufferzones voorzien die volledig vrij toegankelijk zijn voor recreanten, om zo de grootste druk op het eigenlijke reservaat op te vangen. Jacht is in het reservaat niet toegelaten maar wel op het strand voor het reservaat.

### *Dunes du Perroquet (Bray-Dunes, Frankrijk)*

(zie o.a. Van Landuyt 1992)

De Dunes du Perroquet is een 225 ha groot duingebied, gelegen tussen de Frans-Belgische grens en de agglomeratie van de Noord-Franse gemeente Bray-Dunes. Naar het oosten toe sluit dit duingebied gedeeltelijk aan op het 340 ha grote staatsnatuurreservaat de Westhoek (langsheen de grens is een camping gelegen). De Dunes du Perroquet werden aangeduid als 'site classé'. Dit houdt in dat het gebied als functie natuurbehoud krijgt en dat het onder de bevoegdheid komt van de Conservatoire du Littoral. In 1991 waren reeds 163 ha van het gebied in eigendom van de Conservatoire. Momenteel is een onteigeningsprocedure aan de gang voor terreingedeelten in de onmiddellijke omgeving van de camping 'le Perroquet'.

De Dunes du Perroquet werden aangeduid als een gebied met een opmerkelijke biologische rijkdom (= Z.N.I.E.F.F. type I-gebied). Net zoals het Westhoekreservaat is ook dit gebied zeer dynamisch en landschappelijk gevarieerd. De bijzondere biologische waarde van het gebied blijkt o.m. uit het voorkomen van regionale floristische zeldzaamheden als Slanke gentiaan, Knopbies, Galigaan, Maanvaren, Bevertjes, Geelhartje en Kalkbedstro en bedreigde fauna-elementen zoals Rugstreeppad, Kleine parelmoervlinder en de waarschijnlijk recent verdwenen Boomkikker.

De terreinwachters van de Conservatoire staan in voor het beheer. Dit bestaat vnl. uit het jaarlijks maaien van duingrasland- en vochtige duinvalleivegetaties om de natuurlijke successie naar struweel tegen te gaan. Extensieve begrazing wordt (nog) niet toegepast. De terreinwachters worden soms geholpen door vrijwilligers van een plaatselijke jeugdvereniging. Er wordt zeer frequent in het terrein gepatrouilleerd en in de zomer worden er ook regelmatig geleide wandelingen verzorgd door de terreinwachters. Het gebied is vrij toegankelijk voor wandelaars maar er zijn geen wandelroutes uitgestippeld. Ondanks de hoge biologische waarde mag er zowel op het strand als in het duingebied zelf gejaagd worden.

In het kader van INTERREG werd recent een studie afgewerkt waarin de mogelijkheden geschetst worden voor de oprichting van een grensoverschrijdend natuurreservaat 'Perroquet-Westhoek' (studiebureau Etudes Recherches Environment), waarbij o.a. een samenwerking op het vlak van beheer en recreatieve uitbouw zou nagestreefd worden.

#### *Meijndel (Wassenaar, Nederland)*

(zie o.a. Bakker 1991, Ten Haaf en Bakker 1992)

Het duingebied van Meijndel is gelegen tussen Den Haag en Leiden, in de Nederlandse provincie Zuid-Holland. Het gaat om kalkrijke, jonge, momenteel matig verstruweelde duinen. Lange tijd had het gebied een open, stuivend karakter, o.m. ten gevolge van beweiding en een grote konijnenpopulatie. Sinds het wegvallen van de beweiding, het vastleggen van het duin (tegengaan van verstuiving), en het optreden van myxomatose is het gebied in toenemende mate aan het verstruwelen en verruigen. Momenteel overheersen in sommige delen van Meijndel struwelen van Duindoorn en Meidoorn, afgewisseld met ruige grasachtige begroeiingen waarin Helm en Duinriet domineren. In 1990 werd het dichtgroeien, de 'verhouting' van Meijndel als een belangrijk beheersprobleemesignaleerd.

Om de verdergaande verstruweling, verbossing en verruiging van het gebied tegen te gaan en plaatselijk terug te dringen, werd besloten om een extensieve jaarrondbegrazing met tamme herbivoren (paarden en runderen) in te voeren. Een gebied van 270 ha werd hiervoor aangeduid. Er werd geopteerd voor een maximale veebezetting van 1 g.v.e. per 10 hectare. In september 1990 werden 15 Noordse fjordenpaarden in het gebied losgelaten. Het jaar daarop werden deze aangevuld met 7 Gallowayrunderen. Reeds na één jaar begrazing bleek dat dichte Duinrietvegetaties veel opener en graziger geworden waren (Ten Haaf en Bakker 1992).

#### *Duingebied op Vlieland (Nederland)*

(zie o.a. Van Dijk 1992)

Op het Nederlandse waddeneiland Vlieland (gelegen tussen Terschelling en Texel) wordt sinds 1983 een begrazingsexperiment met schapen uitgevoerd. Het begraasde terrein, in beheer genomen door Staatsbosbeheer, bestaat uit in oorsprong kalkarme droge en vochtige duinen, die bij de start van de begrazing gedeeltelijk verruigd waren met Kruipwilg-, Zandzegge- en Duinrietvegetaties ten gevolge van o.a. het wegvallen van beweiding (met geiten), het optreden van myxomatose, daling van de grondwatertafel en toenemende atmosferische depositie.

De oppervlakte van het begraasde terreingedeelte bedraagt 3 ha. De begrazingsdichtheid bedroeg aanvankelijk  $\pm 10$  schapen/ha, later werd dit verminderd tot ca. 5 schapen/ha.

Van Dijk (1992) beschrijft de resultaten van zeven jaar begrazing (periode 1983-1991). Daaruit blijkt o.a.:

- Significante afname van de gemiddelde vegetatiehoogte; in 1983 bedroeg de gemiddelde hoogte ca. 0,25 m, terwijl deze in 1991 minder dan 0,1 m was.
- De gemiddelde vegetatiebedekking per bestudeerde plot bleef sinds de start van de begrazing gestabiliseerd op ca. 90 %, ondanks de vrij hoge begrazingsdruk.
- De bedekking van de in aanvang dominerende soorten Zandzegge en Kruipwilg nam in de bestudeerde plots af met 80-90 %; Duinriet daarentegen is op sommige plaatsen dominant gebleven.
- Er was een toename van de bedekking van grassen (o.a. Fijn schapegras, Rood zwenkgras, Gestreepte witbol) en mossen.
- De soortendiversiteit nam toe: er was een toename van 4-10 plantensoorten/plot (1983) tot 15-23 soorten/plot (1991). Nieuw verschenen soorten waren naast talrijke mossen, Gewone veldbies, Struikhei, Gewone dophei, Schapezuring en Reukgras.
- Ondanks de vrij hoge begrazingsdruk werd er geen afname genoteerd van de kwetsbare terrestrische lichenen die in het gebied voorkomen.

De effecten van de begrazing op de flora kunnen dus positief genoemd worden, Duinriet lijkt echter nauwelijks af te nemen onder schapebegrazing.

### *Duingebied te Oostvoorne (Nederland)*

(zie o.a. Beckers 1992)

Het duingebied van Voorne (provincie Zuid-Holland) staat internationaal bekend als één van de meest waardevolle duinterreinen in Noordwest-Europa (Adriani & Van der Maarel 1968). De bijzonder rijke plantengroei die er voorkomt, is een gevolg van de uitzonderlijk grote milieuvariatie. Deze variatie is ontstaan door de vele geleidelijke overgangen in een groot aantal belangrijke milieufactoren zoals van nat naar droog, zout naar zoet, afstand tot zee, kalkrijk naar kalkarm, humusrijk naar humusarm en stuivend naar niet stuivend zand.

In 1957 kwamen de duinen van Oostvoorne in handen van de stichting 'Het Zuidhollands Landschap'. De laatste decennia is, ten gevolge van o.a. atmosferische depositie (zure regen) en het wegvallen van begrazing in het duingebied een heel snelle successie opgetreden. Er is o.a. een enorme toename aan struwelen en bossen te zien zoals Kruipwilg-, Duindoorn- en Meidoornstruwelen en elzen- en berkenbosjes. Deze ontwikkeling gaat ten koste van de ecologisch meer gewaardeerde landschapstypes van de duinen van Oostvoorne, nl. de lage duingrasland- en duinvalleivegetaties (met zeldzaamheden zoals Bevertjes, Voorjaarszegge en Rond wintergroen).

Voordat begrazingsbeheer werd ingevoerd werden sinds de duinen van Oostvoorne in handen zijn van de Stichting Het Zuidhollands Landschap zijn de volgende beheersmaatregelen uitgevoerd:

- Vanaf 1957 tot 1989 werd er in de duinvalleien (ongeveer 25 ha) gemaaid met afvoeren van het maaisel.
- Vanaf 1957 is een uitgebreid verhard padennet in stand gehouden, ca. 14 kilometer lang. Deze paden worden regelmatig gemaaid en vrijgehouden van overhangende takken.
- Rond poelen in de valleien en langs paden werden sinds 1980 over een wisselende breedte struiken en bomen gekapt. In 1989 is gestart met het versneld baggeren en uitdiepen van een aantal poelen.
- Sinds 1980 worden in oorsprong aangeplante Ontario-, Balsem- en Ratelpopulieren geleidelijk opgeruimd door groepsgewijs te ringen of te vellen.

Na een vergelijkend vegetatieonderzoek in 1980 werd besloten om extensieve begrazing in te voeren om de verdergaande successie naar struweel en bos tegen te gaan.

Het gebied waar sinds 1989 begraasd wordt met pony's en rundvee omvat ca. 133 ha aaneengesloten gebied (107 ha struweel en bos en 26 ha grasland). Bij hoge grondwaterstand in de winter wordt de voor het vee begraasbare oppervlakte gereduceerd tot ca. 80 ha bos en struweel en 18 ha grasland. Er werd voor een begrazingsdichtheid van ca. één dier op twee ha gekozen. Omdat op de hogere delen in het duin het struweel heel moeilijk begaanbaar is en om te voorkomen dat er overbegrazing van de duinvalleien en -graslanden plaatsvindt, werd in het groeiseizoen een veebezetting van 8 à 10 pony's en 18 à 20 runderen aangehouden. Als raskeuze werd geopteerd voor IJslandse pony's en Limousinrunderen. De pony's werden aangekocht, voor de runderen werd een beheersovereenkomst met een lokale landbouwer afgesloten.

Als specifieke veevoorzieningen werden o.a. zeven kilometer afrastering, drie veeroosters, een veekraal en een eenvoudige stalling aangelegd. De veekraal blijkt een noodzakelijke voorziening voor de veterinaire controle. Hiervoor werd een veterinaire begeleidingsprogramma opgezet met een plaatselijke veearts.

De effecten van het vee op de vegetatie uiteten zich vooral in het meer open worden van struweel (veepaadjes) en het laag houden van de kruidenvegetatie in duingraslanden en grazige valleien. Het maaien van deze graslanden en valleien werd trouwens als beheersmaatregel gestopt sinds de start van de begrazing. Enkele plantensoorten (zoals Riet) worden preferentieel gegeten. Kruipwilg daarentegen staat niet of nauwelijks op het menu; aanvullende beheersmaatregelen zijn hier misschien nodig. Een waardevol effect van de begrazing is het feit dat de uitlopers van gevelde populieren door het vee ontbast worden, zodat nakappingen nauwelijks nodig zijn.

## *Natuurbeheer in het Vlaamse kustgebied*

Het natuurbeheer in het Vlaamse kustgebied bevindt zich momenteel nog in een vrij experimentele fase, waarbij vnl. aandacht geschonken wordt aan relictbeheer. In deze bijlage wordt een kort overzicht gegeven van de duingebieden waar een effectief natuurgericht beheer toegepast wordt. Meestal gaat het om gewestelijke of partikuliere natuurreservaten. Volledigheidshalve worden ook enkele grotere natuurgebieden vermeld waar momenteel nog geen natuurbeheer plaatsvindt.

### *De Westhoek (De Panne)*

Gewestelijk natuurreservaat (sinds 1957); oppervlakte ca. 340 ha.

Beheer : maai- en hooibeheer van mesofiele duinkalkgraslanden en vochtige duinvalleien. Eerste beheersmaatregelen einde jaren zeventig; vanaf de tweede helft van de jaren tachtig gestart met een experimenteel ontginningsbeheer van struweel. Maximale jaarlijks te maaien oppervlakte ca. 5 ha. Opruimen van puin- en bunkerresten.

Recreatief-educatief beheer : wandelpadennet. Infokiosk, uitkijkpost en infopanelen worden aangelegd.

Recent werd het ontwerpbeheersplan voor het staatsnatuurreservaat afgewerkt (Hoys et al. 1996a) waarin o.a. het invoeren van extensieve begrazing met pony's (na partiële struweelontginning) voorgesteld wordt. De eerste voorbereidingen werden daartoe reeds getroffen.

### *Calmeynbos en -duin (De Panne)*

Eigendom van de I.W.V.A. sinds 1967; oppervlakte ca. 94 ha.

Geen natuurtechnisch beheer. In het bos werd recent dood hout opgeruimd. Vrij toegankelijk op wegen en paden.

### *Oosthoekduinen (De Panne)*

Gemeentelijk natuurgebied sinds 1973; oppervlakte ca. 60 ha.

Geen natuurtechnisch beheer (wel 'opruimen' van bos). Vrije toegang op de wegen en paden.

### *Houtsaegerduinen (De Panne-Koksijde)*

Gewestelijk natuurreservaat sinds 1989; oppervlakte ca. 78 ha. Het recent opgestelde ontwerpbeheersplan (Hoys et al. 1996b) voorziet o.a. in het inschakelen van extensieve begrazing met pony's en/of ezels en het kappen van een aantal in oorsprong aangeplante exoten (o.a. Canadapopulier en Grauwe abeel). Niet vrij toegankelijk; recent volledig afgerasterd.



*Doornpanne (Koksijde)*

Eigendom van o.m. I.W.V.A. (125 ha) en Vlaams Gewest (21 ha). Totale oppervlakte ca. 200 ha. Beheer enkel op IWVA-terrein (beheersplan in het kader van het bosdecreet) : extensieve begrazing met 3 shetlandpony's op ca. 30 ha. Het gebied is volledig omheind maar is toegankelijk op de paden. Verder werd een info-paviljoen gebouwd en is één ecologisch onderlegd personeelslid aangeworven die instaat voor natuureducatie en opvolging van beheer.

*Ter Yde-duincomplex (Oostduinkerke)*

- Domein G. Theunis; eigendom Vlaams Gewest, oppervlakte ca. 15 ha.  
Beheer : afbraak home G. Theunis (ca. 1ha groot gebouw) en hooibeheer vochtige duinvallei. Afgesloten voor publiek
- Hannecartbos : Gewestelijk natuurreservaat (opgericht in 1989); oppervlakte ca. 33 ha.  
Beheer : sinds ca. 1990 maai- en hooibeheer van enkele percelen vochtig Padderus-hooiland; daarnaast beweiding met twee Shetlandpony's van een klein stukje duinkalkgrasland. Niet vrij toegankelijk.
- Oostvoorduin : 0,1 ha in eigendom van Natuurreservaten vzw. Op privé terrein worden enkele aren vochtig hooiland en mesofiel grasland gemaaid.

*Ysermonde (Nieuwpoort)*

Natuurgebied in beheer van Natuurreservaten vzw sinds 1994; oppervlakte 1,2 ha.  
Beheer : maaien en hooien vochtige graslanden op overgangsgronden (fossiele strandvlakte). Niet vrij toegankelijk.

*IJzermending (Nieuwpoort)*

Natuurgebied in eigendom van Vlaams Gewest, beheerd door Natuurreservaten vzw; oppervlakte ca. 20 ha.  
Beheer : jaarlijks ruimen van aangespoeld afval in de schorre; enkele jaren geleden werd geëxperimenteerd met het afplaggen van monotone Strandkweekvegetaties. Niet vrij toegankelijk.

Door aankoop van de voormalige marinebasis (oppervlakte ca. 30 ha) door het Vlaams Gewest ontstaat de mogelijkheid om een ca 50 ha groot natuurreservaat te creëren. Daartoe werden reeds de eerste stappen ondernomen (herstel van schorren, slikken en overgang naar duinen door afgraving van opgespoten terreinen).

*Schuddebeurze (Westende)*

Natuurgebied in eigendom en beheer van Natuurreservaten vzw sinds 1994; oppervlakte ca. 5 ha.  
Beheer : zeer lokaal hooibeheer duinheide. Niet vrij toegankelijk.

*Warandeduine (Middelkerke)*

Eigendom van Vlaams Gewest en beheerd door Natuurreservaten vzw sinds 1984; oppervlakte ca. 5 ha.  
Beheer : maai- en hooibeheer kalkgrasland & duinvalei; openhouden & uitdiepen veedrinkput. Niet vrij toegankelijk.

*Schapeweide (Middelkerke)*

Eigendom Vlaams Gewest, beheerd door Natuurreservaten vzw, oppervlakte ca 2 ha.  
Beheer : begrazing oude inlage met ezel.

*Walraversyde (Oostende)*

TRP-zone van en beheerd door Provincie West-Vlaanderen. Ongeveer 5 ha in het duinendecreet gelegen terrein wordt in 1997 ingericht i.f.v. natuurontwikkeling (reliëfherstel, maaibeheer, ...)

*Paelsteenpanne (Bredene)*

Eigendom Vlaams Gewest, beheerd door Natuurreservaten vzw sinds 1991; oppervlakte ca. 9 ha.  
Beheer : maaien vochtige panne; openhouden poel. Niet vrij toegankelijk.

*Kijkuit (De Haan)*

Natuurgebied in beheer van Natuurreservaten vzw sinds 1974; oppervlakte ca. 8 ha.  
Beheer : vnl. kappen abelen en maaien duingraslanden. Niet vrij toegankelijk.

*Zandpanne (De Haan)*

Eigendom van Vlaams Gewest, beheerd door Natuurreservaten vzw sinds 1987; oppervlakte ca. 9 ha.  
Beheer : maai- en hooibeheer vochtige duinvalei, uitdiepen poel, onderhouden afsluiting. Niet vrij toegankelijk.

*Duinbossen van De Haan*

Eigendom Vlaams Gewest, beheerd door Afdeling Bos & Groen; oppervlakte ca. 150 ha.  
Bosbeheer en recreatief/educatieve uitbouw : wandelpaden, bosleerpad, piknikplaatsen, ruiterroute. Vrij toegankelijk op wegen en paden.

*De Fonteintjes (Blankenberge-Zeebrugge)*

Erkend natuurreservaat in eigendom van Vlaams Gewest en beheerd door Natuurreservaten vzw sinds 1978; oppervlakte ca. 12 ha.

Beheer : onderhouden afsluiting, maaien en hooien van vochtige duinvalleivegetaties (ca. 5 ha). Niet vrij toegankelijk.

*Baai van Heist*

Strand en embryonale duintjes in eigendom van Vlaams Gewest; oppervlakte ca. 36 ha.

Beheer (nabije toekomst) : afsluiten tijdens het broedseizoen, verwijderen rijshouthagen, ...

*Koningsbos (Knokke)*

Gemeentelijke eigendom sinds 1981; oppervlakte ca. 10 ha.

Geen natuurtechnisch beheer. Vrij toegankelijk op de paden.

*Zwinbosjes (Knokke - Het Zoute)*

Partikuliere eigendom; oppervlakte ca. 200 ha.

Actueel geen natuurtechnisch beheer. Vrije toegang op paden; gedeelte bosgebied niet toegankelijk.

*Het Zwin (Knokke - Het Zoute)*

Partikuliere eigendom beheerd door de 'Compagnie Het Zoute' sinds 1952; oppervlakte ca. 125 ha.

Beheer : ontzanden Zwingel (uitgevoerd door AWK); experimenteel plaggen monotone Strandkweekvegetaties; uitgraven plassen.

Educatieve uitbouw met park, geleide wandelingen, ... Park en centraal schorregebied toegankelijk mits betalen inkomgeld.

## Bijlage 2. Lijst van de doelsoorten

Criteria	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
	<b>Hogere planten</b>	
tz	Aarddistel	<i>Cirsium acaule</i> Scop.
tz	Absintalsem	<i>Artemisia absinthium</i> L.
tz	Addertong	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.
tz	Akkerboterbloem	<i>Ranunculus arvensis</i> L.
tz	Akkerklokje	<i>Campanula rapunculoides</i> L.
tz	Armbloemige waterbies	<i>Eleocharis quinqueflora</i> (F.X. Hartm.) O. Schwartz
tz	Azorenaddertong	<i>Ophioglossum azoricum</i>
tz	Beklierde ogentroost	<i>Euphrasia rostkoviana</i> Hayne
tz	Beursjesganzevoet	<i>Chenopodium chenopodioides</i> (L.) Aell.
itz	Bevertjes	<i>Briza media</i> L.
iz	Biestarwegras	<i>Elymus farctus</i> (Viv.) Runemark ex Melderis
tz	Bilzekruid	<i>Hyoscyamus niger</i> L.
tz	Blauw guichelheil	<i>Anagallis arvensis</i> L. subsp. <i>coerulea</i> Hartman
tz	Blauw walstro	<i>Sherardia arvensis</i> L.
tz	Blauwe bremraap	<i>Orobanche purpurea</i> Jacq.
itz	Blauwe zeedistel	<i>Eryngium maritimum</i> L.
tz	Blonde zegge	<i>Carex hostiana</i> DC.
tz	Bokkenorchis	<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng.
tz	Bolderik	<i>Agrostemma githago</i> L.
tz	Bonte paardestaart	<i>Equisetum variegatum</i> Schleich.
tz	Borstelkrans	<i>Calamintha clinopodium</i> Spenner
iz	Brave Hendrik	<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.
itz	Brede orchis	<i>Dactylorhiza majalis</i> (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerh.
tz	Brede wolfsmelk	<i>Euphorbia platyphyllos</i> L.
tz	Bruinrode wespenorchis	<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Besser
it	Buntgras	<i>Corynephorus canescens</i>
itz	Cipreswolfsmelk	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.
iz	Deens lepelblad	<i>Cochlearia danica</i> L.
tz	Dichtbloemige duivekervel	<i>Fumaria densiflora</i> DC.
tz	Donderkruid	<i>Inula conyzae</i> (Griesselich) Meikle
tz	Doorwas	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.
itz	Draadgentiaan	<i>Cicendia filiformis</i> (L.) Delarbre
tz	Draadklaver	<i>Trifolium micranthum</i> Viv.
tz	Dreps	<i>Bromus secalinus</i> L.
tz	Driedistel	<i>Carlina vulgaris</i> L.
tz	Driehoornig walstro	<i>Galium tricornutum</i> Dandy
tz	Driekantige bies	<i>Scirpus triqueter</i> L.
iz	Drienvervige zegge	<i>Carex trinervis</i> Degl.
tz	Duinroosje	<i>Rosa pimpinellifolia</i> L.
tz	Duinrus	<i>Juncus anceps</i> Laharpe
itz	Duinviooltje	<i>Viola curtisii</i> E. Forster

itz	Dunstaart	<i>Parapholis strigosa</i> (Dum.) C.E. Hubbard
tz	Dwergbloem	<i>Centunculus minimus</i> L.
itz	Dwergviltkruid	<i>Filago minima</i> (Smith) Pers.
tz	Dwergvlas	<i>Radiola linoides</i> Roth
itz	Dwergzegge	<i>Carex viridula</i> Michaux s.l.
tz	Echt lepelblad	<i>Cochlearia officinalis</i> L.
tz	Echte heemst	<i>Althaea officinalis</i> L.
tz	Echte kruisdistel	<i>Eryngium campestre</i> L.
tz	Eekhoorngras	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) S.F. Gray
itz	Eenbloemige zeekraal	<i>Salicornia pusilla</i>
iz	Egelantier	<i>Rosa rubiginosa</i> L.
tz	Engels gras	<i>Armeria maritima</i> (Mill.) Willd. var. <i>maritima</i>
iz	Engels slijkgras	<i>Spartina townsendii</i>
tz	Esdoornganzevoet	<i>Chenopodium hybridum</i> L.
itz	Fijn goudscherm	<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.
iz	Fijne kervel	<i>Anthriscus caucalis</i> Bieb.
iz	Fijne ooievaarsbek	<i>Geranium columbinum</i> L.
tz	Galigaan	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl
itz	Gaspeldoorn	<i>Ulex europaeus</i>
tz	Geel viltkruid	<i>Filago lutescens</i> Jord.
tz	Geelhartje	<i>Linum catharticum</i> L.
iz	Gele hoornpapaver	<i>Glaucium flavum</i> Crantz
tz	Gelobde maanvaren	<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Swartz
tz	Geoorde veldsla	<i>Valerianella rimosa</i> Bast
tz	Geschubde niervaren	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins
tz	Gesteelde zoutmelde	<i>Halimione pedunculata</i> (L.) Aell.
iz	Gestreepte klaver	<i>Trifolium striatum</i> L.
tz	Gevlekt zonneroosje	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.
itz	Gewone vleugeltjesbloem	<i>Polygala vulgaris</i> L.
tz	Gewone zoutmelde	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aell.
tz	Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i> (Huds.) Parl.
tz	Gipskruid	<i>Gypsophila muralis</i> L.
itz	Glad biggekruid	<i>Hypochoeris glabra</i> L.
tz	Glad parelzaad	<i>Lithospermum officinale</i> L.
tz	Glanzig fonteinkruid	<i>Potamogeton lucens</i> L.
iz	Goudgele honingklaver	<i>Melilotus altissima</i> Thuill.
tz	Graslathyrus	<i>Lathyrus nissolia</i> L.
tz	Groenknolorchis	<i>Liparis loeselii</i> (L.) L.C.M. Rich.
tz	Groot blaasjeskruid	<i>Utricularia vulgaris</i> L.
tz	Groot glaskruid	<i>Parietaria officinalis</i> L.
tz	Grote boterbloem	<i>Ranunculus lingua</i> L.
tz	Grote centaurie	<i>Centaurea scabiosa</i> L.
tz	Grote muggenorchis	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.
itz	Harlekijn	<i>Orchis morio</i> L.
tz	Hartgespan	<i>Leonurus cardiaca</i> L.
iz	Helm	<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link



tz	Herfstschroeforchis	<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.
tz	Herfsttijloos	<i>Colchicum autumnale</i> L.
tz	Hondskruid	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L.C.M. Rich.
tz	Hondsviooltje	<i>Viola canina</i> L.
tz	Honingorchis	<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Br.
it	Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>
tz	Kalkbedstro	<i>Asperula cynanchica</i> L.
tz	Kalketrip	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.
tz	Kattekruid	<i>Nepeta cataria</i> L.
tz	Kegelsilene	<i>Silene conica</i> L.
tz	Klavervreter	<i>Orobanche minor</i> Smith
tz	Klein blaasjeskruid	<i>Utricularia minor</i> L.
tz	Klein glaskruid	<i>Parietaria judaica</i> L.
tz	Klein glidkruid	<i>Scutellaria minor</i> Huds.
itz	Klein tasjeskruid	<i>Teesdalia nudicaulis</i>
tz	Klein warkruid	<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.
tz	Kleine maanvaren	<i>Botrychium simplex</i> Hitchc.
tz	Kleine ratelaar	<i>Rhinanthus minor</i> L.
tz	Kleine steentijm	<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy
tz	Kleine valeriaan	<i>Valeriana dioica</i> L.
tz	Kleine wolfsmelk	<i>Euphorbia exigua</i> L.
tz	Kleverige ogentroost	<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel
iz	Kleverige reigersbek	<i>Erodium lebelii</i> Jord.
tz	Klimopwaterranonkel	<i>Ranunculus hederaceus</i> L.
tz	Knikkende distel	<i>Carduus nutans</i> L.
itz	Knolvossestaart	<i>Alopecurus bulbosus</i> Gouan
tz	Knopbies	<i>Schoenus nigricans</i> L.
tz	Knopig doornzaad	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.
tz	Koekruid	<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert
itz	Korensla	<i>Arnoseris minima</i> (L.) Schweigg. et Korte
iz	Kortarige zeekraal	<i>Salicornia europaea</i> L.
tz	Kransvederkruid	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.
itz	Kruipend moerasscherm	<i>Apium repens</i> (Jacq.) Lag.
itz	Kwelderzegge	<i>Carex extensa</i> Good.
iz	Langarige zeekraal	<i>Salicornia procumbens</i>
tz	Lange zonnedaauw	<i>Drosera longifolia</i> L.
iz	Lathyruswikke	<i>Vicia lathyroides</i> L.
tz	Lidsteng	<i>Hippuris vulgaris</i> L.
tz	Malrove	<i>Marrubium vulgare</i> L.
tz	Mantelanjer	<i>Petrorrhagia prolifera</i> (L.) P.W. Ball et Heywood
tz	Moerasgamander	<i>Teucrium scordium</i> L.
itz	Moeraskartelblad	<i>Pedicularis palustris</i> L.
tz	Moeraskruiskruid	<i>Senecio paludosa</i> L.
tz	Moerasmelkdistel	<i>Sonchus palustris</i> L.
tz	Moerasorchis	<i>Orchis palustris</i> Jacq.
tz	Moerasvaren	<i>Thelypteris palustris</i> Schott

tz	Moeraswespenorchis	<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz
itz	Muskuskaasjeskruid	<i>Malva moschata</i> L.
tz	Muurbloem	<i>Cheiranthus cheiri</i> L.
tz	Muurganzevoet	<i>Chenopodium murale</i> L.
itz	Muursla	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.
tz	Naaldekervel	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.
tz	Naaldwaterbies	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult
tz	Nachtsilene	<i>Silene nutans</i> L.
tz	Oeverkruid	<i>Littorella uniflora</i> (L.) Aschers.
tz	Onderaardse klaver	<i>Trifolium subterraneum</i> L.
itz	Ondergedoken moerasscherm	<i>Apium inundatum</i> (L.) Reichenb.f.
tz	Ongelijkbladig fonteinkruid	<i>Potamogeton gramineus</i> L.
tz	Overblijvende hardbloem	<i>Scleranthus perennis</i> L.
tz	Paarbladig fonteinkruid	<i>Potamogeton densus</i> L.
itz	Padderus	<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank
tz	Parnassia	<i>Parnassia palustris</i> L.
tz	Platte bies	<i>Blysmus compressus</i> (L.) Panzer ex Link
tz	Poppenorchis	<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) Ait. f.
tz	Prachtklokje	<i>Campanula persicifolia</i> L.
tz	Riempjes	<i>Corrigiola litoralis</i> L.
iz	Rietorchis	<i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soo
tz	Rossig fonteinkruid	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.
tz	Ruige anjer	<i>Dianthus armeria</i> L.
tz	Ruige scheefkelk	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop. subsp. <i>hirsuta</i>
tz	Ruw parelzaad	<i>Lithospermum arvense</i> L.
tz	Ruwe bies	<i>Scirpus tabernaemontani</i> C.C. Gmel.
iz	Scheve hoornbloem	<i>Cerastium diffusum</i> Pers.
tz	Schildzaad	<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.
it	Schraallandpaardebloem	<i>Taraxacum s. Spectabilia</i>
tz	Selderij	<i>Apium graveolens</i> L.
tz	Sierlijke vetmuur	<i>Sagina nodosa</i> (L.) Fenzl
tz	Sikkelklaver	<i>Medicago falcata</i> L.
tz	Slanke gentiaan	<i>Gentianella amarella</i> (L.) Börner s.l.
tz	Slanke wikke	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb. subsp. <i>gracilis</i> Aschers. et Graebn.
tz	Smal streepzaad	<i>Crepis tectorum</i> L.
tz	Smalle rolklaver	<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>tenuifolius</i> (L.) Hartman
tz	Snavelruppia	<i>Ruppia maritima</i> L.
tz	Soldaatje	<i>Orchis militaris</i> L.
tz	Spiesleeuwebek	<i>Kickxia elatine</i> (L.) Dum.
tz	Spinnenorchis	<i>Ophrys sphegodes</i> Mill.
tz	Spiraalruppia	<i>Ruppia cirrhosa</i> (Petagna) Grande
iz	Stalkaars	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.
tz	Stijve moerasweegbree	<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl.
tz	Stijve ogentroost	<i>Euphrasia stricta</i> Wolff ex Lehm. s.l.
tz	Stinkend streepzaad	<i>Crepis foetida</i> L.
tz	Stinkende ganzevoet	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.

tz	Stinkende kamille	<i>Anthemis cotula</i> L.
tz	Stofzaad	<i>Monotropa hypopitys</i> L.
iz	Strandbiet	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.
iz	Strandduizendguldenkruid	<i>Centaurium minus</i> Moench
iz	Strandkweek	<i>Elymus athericus</i> (Link) Kerguelen
tz	Teer guichelheil	<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.
tz	Teer vederkruid	<i>Myriophyllum alternifolium</i> DC.
tz	Tengere distel	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curt.
tz	Tengere veldmuur	<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischkin
tz	Tongvaren	<i>Asplenium scolopendrium</i> L.
tz	Trosdravik	<i>Bromus racemosus</i> L.
tz	Tweehuizige zegge	<i>Carex dioica</i> L.
it	Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i> Schreb.
tz	Veldkruidkers	<i>Lepidium campestre</i> (L.) R. Brown
tz	Veldsalie	<i>Salvia pratensis</i> L.
tz	Viltganzerik	<i>Potentilla argentea</i> L.
iz	Viltroos	<i>Rosa tomentosa</i> Smith
tz	Vlashuttentut	<i>Camelina allysum</i> (Mill.) Thell.
tz	Vleeskleurige orchis	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo
itz	Vliegenorchis	<i>Ophrys insectifera</i> L.
tz	Vogelnestje	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) L.C.M. Rich.
iz	Voorjaarsganzerik	<i>Potentilla neumanniana</i> Reichenb.
tz	Voorjaarszegge	<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.
tz	Waardzegge	<i>Carex divisa</i> Huds.
tz	Walstrobremraap	<i>Orobanche caryophyllacea</i> Smith
tz	Watergentiaan	<i>Nymphoides peltata</i> (C.C. Gmel.) O. Kuntze
tz	Waterkruiskruid	<i>Senecio aquaticus</i> Hill
itz	Weegbreefonteinkruid	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.
tz	Wegdistel	<i>Onopordum acanthium</i> L.
iz	Wilde liguster	<i>Ligustrum vulgare</i> L.
iz	Wilde narcis	<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L. subsp. <i>pseudonarcissus</i>
tz	Wilde peterselie	<i>Petroselinum segetum</i> (L.) Koch
tz	Wilgsla	<i>Lactuca saligna</i> L.
iz	Wit vetkruid	<i>Sedum album</i> L.
tz	Witte waterranonkel	<i>Ranunculus ololeucos</i> Lloyd
tz	Wollige distel	<i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop.
itz	Wondklaver	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.
tz	Wortelloos kroos	<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Hork. ex Wimm.
tz	Zachte haver	<i>Avenula pubescens</i> (Huds.) Dum.
iz	Zanddoddegras	<i>Phleum arenarium</i> L.
tz	Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i> L.
tz	Zeegerst	<i>Hordeum marinum</i> Huds.
tz	Zeeklaver	<i>Trifolium squamosum</i> L.
iz	Zeeraket	<i>Cakile maritima</i> Scop.
tz	Zeerus	<i>Juncus maritimus</i> L.
iz	Zeevetmuur	<i>Sagina maritima</i> G. Don
tz	Zeeweegbree	<i>Plantago maritima</i> L.

tz	Zilt torkruid	<i>Oenanthe lachenalii</i> C.C. Gmel.
tz	Zilte schijnscurrie	<i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.
iz	Zilte waterranonkel	<i>Ranunculus baudotii</i> Godr.
tz	Zilte zegge	<i>Carex distans</i> L.
tz	Zomerbitterling	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hds.
tz	Zwartsteel	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.

### Broedvogels

tz	Baardmannetje	<i>Panurus biarmicus</i>
tz	Boomleeuwerik	<i>Lullula arborea</i>
tz	Boompieper	<i>Anthus trivialis</i>
tz	Dodaars	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
tz	Draaihal	<i>Jynx torquilla</i>
tz	Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>
tz	Europese Kanarie	<i>Serinus serinus</i>
tz	Geelgors	<i>Emberiza citrinella</i>
tz	Grauwe gors	<i>Miliaria calandra</i>
tz	Grauwe Kiekendief	<i>Circus pygargus</i>
tz	Grauwe Klauwier	<i>Lanius collurio</i>
tz	Griel	<i>Burhinus oedicephalus</i>
tz	Groene Specht	<i>Picus viridis</i>
tz	Grote Karekiet	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
tz	Grote Stern	<i>Sterna sandvicensis</i>
tz	Hop	<i>Upupa epops</i>
tz	IJsvogel	<i>Alcedo atthis</i>
tz	Kerkuil	<i>Tyto alba</i>
tz	Kleine Barmsijs	<i>Carduelis flammea cabaret</i>
tz	Kleine Plevier	<i>Charadrius dubius</i>
tz	Kuifleeuwerik	<i>Galerida cristata</i>
tz	Nachtzwaluw	<i>Caprimulgus europaeus</i>
tz	Oeverzwaluw	<i>Riparia riparia</i>
tz	Paapje	<i>Saxicola rubetra</i>
t	Patrijs	<i>Perdix perdix</i>
tz	Pijlstaart	<i>Anas acuta</i>
tz	Porseleinhoen	<i>Porzana porzana</i>
tz	Rietzanger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
tz	Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>
tz	Roodborsttapuit	<i>Saxicola torquata</i>
tz	Slobeend	<i>Anas clypeata</i>
tz	Snor	<i>Locustella luscinioides</i>
tz	Steenuil	<i>Athene noctua</i>
tz	Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>
tz	Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i>
tz	Tureluur	<i>Tringa totanus</i>

tz	Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis</i>
tz	Visdief	<i>Sterna hirundo</i>
tz	Waterral	<i>Rallus aquaticus</i>
tz	Watersnip	<i>Gallinago gallinago</i>
tz	Wielewaal	<i>Oriolus oriolus</i>
tz	Woudaapje	<i>Ixobrychus minutus</i>
tz	Zomertaling	<i>Anas querquedula</i>

#### Doortrekkers, wintergasten

tz	Blauwe Kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>
tz	Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>
tz	Bonte Strandloper	<i>Calidris alpina</i>
tz	Dodaars	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
tz	Drieteenstrandloper	<i>Calidris alba</i>
tz	Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>
tz	Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>
tz	Frater	<i>Carduelis flavirostris</i>
tz	Grauwe Gors	<i>Miliaria calandra</i>
tz	Grote stern	<i>Sterna sandvicensis</i>
tz	Houtsnip	<i>Scolopax rusticola</i>
iz	Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>
tz	Paarse Strandloper	<i>Calidris maritima</i>
tz	Sneeuwgors	<i>Plectrophenax nivalis</i>
iz	Steenloper	<i>Arenaria interpres</i>
tz	Strandleeuwerik	<i>Eremophila alpestris</i>
tz	Velduil	<i>Asio flammeus</i>
tz	Visdief	<i>Sterna hirundo</i>
tz	Waterral	<i>Rallus aquaticus</i>

#### Zoogdieren

tz	Bruinvis	<i>Phocoena phocoena</i>
tz	Gewone zeehond	<i>Phoca vitulina</i>
tz	Otter	<i>Lutra lutra</i>

#### Amfibieën

tz	Boomkikker	<i>Hyla arborea</i>
itz	Kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i>
itz	Rugstreeppad	<i>Bufo calamita</i>

**Dagvlinders**

tz	Bretons spikkeldikkopje	<i>Pyrgus armoricanus</i>
tz	Bruin blauwtje	<i>Aricia agestis</i>
tz	Duinparelmoervlinder	<i>Fabriciana niobe</i>
it	Geelsprietdikkopje	<i>Thymelicus sylvestris</i>
tz	Grote parelmoervlinder	<i>Mesoacidalia aglaja</i>
tz	Heideblauwtje	<i>Plebejus argus</i>
it	Heivlinder	<i>Hipparchia semele</i>
tz	Kleine parelmoervlinder	<i>Issoria lathonia</i>

**Vissen**

i	Brakwatergrondel	<i>Pomatoschistus microps</i>
i	Dikkopje	<i>Pomatoschistus minutus</i>
i	Diklipharder	<i>Chelon labrosus</i>
i	Doornhaai	<i>Squalus acanthias</i>
i	Dunlipharder	<i>Liza ramada</i>
i	Elft	<i>Alosa alosa</i>
i	Fint	<i>Alosa fallax</i>
i	Gevlekte gladde haai	<i>Mustelus asterias</i>
i	Gevlekte griet	<i>Zeugopterus punctatus</i>
i	Gevlekte rog	<i>Raja montagui</i>
i	Gladde haai	<i>Mustelus mustelus</i>
i	Goudharder	<i>Liza aurata</i>
i	Griet	<i>Scophthalmus rhombus</i>
i	Groene zeedonderpad	<i>Enophrys bubalis</i>
i	Haring	<i>Clupea harengus</i>
i	Harnasmannetje	<i>Agonus cataphractus</i>
i	Hondshaai	<i>Scyliorhinus canicula</i>
i	Houting	<i>Coregonus oxyrinchus</i>
i	Kleine pieterman	<i>Echiichthys vipera</i>
i	Kleine zeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>
i	Kleurige grondel	<i>Pomatoschistus pictus</i>
i	Lozano's grondel	<i>Pomatoschistus lozanoi</i>
i	Pitvis	<i>Callionymus lyra</i>
i	Pollak	<i>Pollachius pollachius</i>
i	Puitaal	<i>Zoarces viviparus</i>
i	Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>
i	Ruwe haai	<i>Galeorhinus galeus</i>
i	Schar	<i>Limanda limanda</i>
i	Schelvis	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>
i	Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>
i	Schurftvis	<i>Arnoglossus laterna</i>
i	Slakdolf	<i>Liparis liparis</i>



i	Slijmvis	<i>Lipophrys pholis</i>
i	Smelt	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>
i	Spiering	<i>Osmerus eperlanus</i>
i	Sprot	<i>Sprattus sprattus</i>
i	Steenbolk	<i>Trisopterus luscus</i>
i	Steur	<i>Acipenser sturio</i>
i	Tarbot	<i>Scophthalmus maximus</i>
i	Tong	<i>Solea solea</i>
i	Vijfdradige meun	<i>Ciliata mustela</i>
i	Vorskwab	<i>Raniceps raninus</i>
i	Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>
i	Zalm	<i>Salmo salar</i>
i	Zandspiering	<i>Ammodytes tobianus</i>
i	Zeebaars	<i>Dicentrarchus labrax</i>
i	Zeeengel	<i>Squatina squatina</i>
i	Zeeforel	<i>Salmo trutta trutta</i>
i	Zeekarper	<i>Spondyllosoma cantharus</i>
i	Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>

#### Tienpotige kreeftachtigen

i	Brakwatersteurkrab	<i>Palaemonetes varians</i>
i	Erwttenkrabbetje	<i>Pinnotheres pisum</i>
i	Fluwelen zwemkrab	<i>Necora puber</i>
i	Gewone garnaal	<i>Crangon crangon</i>
i	Gewone Hooiwagenkrab	<i>Macropodia rostrata</i>
i	Gewone zwemkrab	<i>Liocarcinus holsatus</i>
i	Kleine zwemkrab	<i>Liocarcinus pusillus</i>
i	Noordzeekrab	<i>Cancer pagurus</i>
i	Porceleinkrabbetje	<i>Pisidia longicornis</i>
i		<i>Pontophilus trispinosus</i>

#### Stekelhuidingen

i	Brokkelster	<i>Ophiotrix fragilis</i>
i	Gewone zeeappel	<i>Psammechinus miliaris</i>
i	Gewone zeester	<i>Asterias rubens</i>

#### Weekdieren

tz	Purperslak	<i>Thais lapillus</i>
----	------------	-----------------------

